giec

GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR l'évolution du climat

Changement climatique et terres émergées

Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres

Résumé à l'intention des décideurs



GT I GT II GT III

OMM PNUE

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Changement climatique et terres émergées

Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres

Résumé à l'intention des décideurs

Publié sous la direction de

Valérie Masson-Delmotte
Coprésidente du Groupe de travail I

Panmao Zhai
Coprésident du Groupe de travail I

Hans-Otto Pörtner
Coprésident du Groupe de travail II

Debra Roberts
Coprésidente du Groupe de travail II

Jim Skea
Coprésident du Groupe de travail III

Eduardo Calvo Buendía
Coprésident de l'Équipe spéciale du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (TFI)

Priyadarshi R. Shukla
Coprésident du Groupe de travail III

Raphael Slade
Chef de l'Unité d'appui technique (science)

Sarah Connors
Administratrice scientifique principale

Renée van Diemen
Scientifique

Marion Ferrat
Cheffe de la communication

Eamon Haughey
Scientifique principal

Sigourney Luz
Responsable de la communication

Suvadip Neogi
Scientifique

Minal Pathak
Scientifique principale

Jan Petzold
Administrateur scientifique

Joana Portugal Pereira
Scientifique principale

Purvi Vyas
Administratrice scientifique

Elizabeth Huntley
Cheffe de l'Unité d'appui technique (opérations)

Katie Kissick
Cheffe de l'Unité d'appui technique (opérations)

Malek Belkacemi
Responsable informatique/Web

Juliette Malley
Administratrice principale

Photo de couverture: Paysage agricole entre Ankara et Hattousa, en Anatolie (Turquie) (40°00′N–33°35′E)
www.yannarthusbertrand.org | www.goodplanet.org. ©Yann Arthus-Bertrand

© 2020 Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
Il est possible de se procurer des exemplaires électroniques du présent Résumé à l'intention des décideurs sur le site Web du GIEC
www.ipcc.ch

ISBN 978-92-9169-254-5

Résumé à l’intention des Décideurs

RID

Résumé à l'intention des décideurs

Rédaction :

Almut Arneth (Allemagne), Humberto Barbosa (Brésil), Tim Benton (Royaume-Uni), Katherine Calvin (États-Unis d'Amérique), Eduardo Calvo Buendía (Pérou), Sarah Connors (Royaume-Uni), Annette Cowie (Australie), Edouard Davin (France/Suisse), Fatima Denton (Gambie), Renée van Diemen (Pays-Bas/Royaume-Uni), Fatima Driouech (Maroc), Aziz Elbehri (Maroc), Jason Evans (Australie), Marion Ferrat (France), Jordan Harold (Royaume-Uni), Eamon Haughey (Irlande), Mario Herrero (Australie/Costa Rica), Joanna House (Royaume-Uni), Mark Howden (Australie), Margot Hurlbert (Canada), Gensuo Jia (Chine), Tom Gabriel Johansen (Norvège), Jagdish Krishnaswamy (Inde), Werner Kurz (Canada), Christopher Lennard (Afrique du Sud), Soojeong Myeong (République de Corée), Nagmeldin Mahmoud (Soudan), Valérie Masson-Delmotte (France), Cheikh Mbow (Sénégal), Pamela McElwee (États-Unis d'Amérique), Alisher Mirzabaev (Allemagne/Ouzbékistan), Angela Morelli (Norvège/Italie), Wilfran Moufouma-Okia (France), Dalila Nedjraoui (Algérie), Suvadip Neogi (Inde), Johnson Nkem (Cameroun), Nathalie De Noblet-Ducoudré (France), Lennart Olsson (Suède), Minal Pathak (Inde), Jan Petzold (Allemagne), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Elvira Poloczanska (Royaume-Uni/Australie), Alexander Popp (Allemagne), Hans-Otto Pörtner (Allemagne), Joana Portugal Pereira (Royaume-Uni), Prajal Pradhan (Népal/Allemagne), Andy Reisinger (Nouvelle-Zélande), Debra C. Roberts (Afrique du Sud), Cynthia Rosenzweig (États-Unis d'Amérique), Mark Rounsevell (Royaume-Uni/Allemagne), Elena Shevliakova (États-Unis d'Amérique), Priyadarshi R. Shukla (Inde), Jim Skea (Royaume-Uni), Raphael Slade (Royaume-Uni), Pete Smith (Royaume-Uni), Youba Sokona (Mali), Denis Jean Sonwa (Cameroun), Jean-Francois Soussana (France), Francesco Tubiello (États-Unis d'Amérique/Italie), Louis Verchot (États-Unis d'Amérique/Colombie), Koko Warner (États-Unis d'Amérique/Allemagne), Nora M. Weyer (Allemagne), Jianguo Wu (Chine), Noureddine Yassaa (Algérie), Panmao Zhai (Chine), Zinta Zommers (Lettonie).

Résumé à référencer comme suit :

GIEC, 2019 : Résumé à l'intention des décideurs, Changement climatique et terres émergées : rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (dir. publ.)]. Sous presse

Remerciements

Le Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées est une grande première pour le GIEC. En effet, c’est la première fois qu’un rapport est élaboré par les trois groupes de travail du GIEC, en collaboration avec l’Équipe spéciale pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (TFI), et la première fois que les auteurs issus de pays en développement dépassent en nombre ceux des pays développés. L’élaboration du rapport a été marquée par un niveau exemplaire de collaboration et d’interdisciplinarité, qui témoigne de l’ampleur du mandat confié aux auteurs par le GIEC. Elle a rassemblé des auteurs non seulement des communautés scientifiques avec lesquelles le GIEC travaille habituellement, mais également de celles d’organismes apparentés des Nations Unies, tels que la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), l’Interface science-politique de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) et l’Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture (FAO).

Nous tenons à rendre hommage au 107 auteurs coordonnateurs principaux, auteurs principaux et éditeurs-réviseurs, issus de 52 pays, sans qui le rapport n’aurait pu voir le jour. Ils ont travaillé bénévolement, sans compter les heures, et participé à quatre réunions des auteurs principaux organisées aux quatre coins du monde. Les interactions constructives entre les auteurs, responsables de la rédaction du rapport, et les éditeurs-réviseurs, chargés de faire en sorte que toutes les observations soient prises en compte, ont grandement contribué au bon déroulement du processus. Du début à la fin, tous et toutes ont fait preuve d’une grande rigueur scientifique assortie d’un véritable esprit de collaboration, sans pour autant se départir de leur bonne humeur. Et ce, alors qu’ils étaient tenus par des délais particulièrement serrés, même s’ils ont pu compter sur les contributions de 96 auteurs collaborateurs.

Nous remercions, en particulier, les scientifiques en début de carrière qui ont pris le temps d’apporter leur pierre aux différents chapitres du rapport. Tous nos remerciements vont à Yuping Bai, Aliyu Barau, Erik Contreras, Abdoul Aziz Diouf, Baldur Janz, Frances Manning, Dorothy Nampanzira, Chuck Chuan Ng, Helen Paulos, Xiyan Xu et Thobekile Zikhali. Nous espérons que cette expérience leur servira de tremplin et que le rôle essentiel qu’ils ont joué sera reconnu à sa juste valeur.

L’élaboration du rapport a été dirigée par un Comité de direction composé de membres du Bureau du GIEC. Nous remercions les collègues qui ont fait partie de ce comité : les co-présidents des groupes de travail et de l’Équipe spéciale pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre : Priyadarshi Shukla, Jim Skea, Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Hans-Otto Pörtner, Debra Roberts, Eduardo Calvo Buendía ; les vice-présidents des groupes de travail : Mark Howden, Nagmeldin Mahmoud, Ramón Pichs-Madruga, Andy Reisinger, Noureddine Yassaa ; et Youba Sokona, Vice-Président du GIEC. Les conseils avisés de Youba Sokona, fer de lance du rapport, ont été appréciés par tous. Les membres du Bureau du GIEC ont également apporté leur soutien : Edvin Aldrian, Fatima Driouech, Gregory Flato, Jan Fuglestvedt, Muhammad Tariq et Carolina Vera (Groupe de travail I) ; Andreas Fischlin, Carlos Méndez, Joy Jacqueline Pereira, Roberto A. Sánchez-Rodríguez, Sergey Semenov, Pius Yanda et Taha M. Zatari (Groupe de travail II) ; Amjad Abdulla, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi et Diana Ürge-Vorsatz (Groupe de travail III).

Plusieurs gouvernements et autres entités ont accueilli et soutenu la réunion préparatoire sur la portée et les grandes lignes du rapport, les quatre réunions des auteurs principaux et la session plénière finale du GIEC : le Gouvernement norvégien et l’Agence norvégienne pour l'environnement, le Gouvernement néo-zélandais et l’Université de Canterbury, le Gouvernement irlandais et l’Agence irlandaise de protection de l'environnement, le Gouvernement colombien et le Centre international d’agriculture tropicale (CIAT), le Gouvernement suisse et l’Organisation météorologique mondiale.

Nous remercions le personnel du Secrétariat du GIEC à Genève, qui a fourni un large éventail de services de soutien : Abdalah Mokssit, Secrétaire du GIEC et ses collègues : Kerstin Stendahl, Jonathan Lynn, Sophie Schlingemann, Jesbin Baidya, Laura Biagioni, Annie Courtin, Oksana Ekzarkho, Judith Ewa, Joelle Fernandez, Andrea Papucides Bach, Nina Peeva, Mxolisi Shongwe et Werani Zabula. Nos remerciements également à Elhousseine Gouaini, qui a rempli les fonctions de responsable des conférences lors de la 50ème session du GIEC.

Plusieurs personnes ont contribué à l'élaboration des éléments visuels du rapport et à la diffusion de ce dernier, notamment Jordan Harold, de l'Université de l'East Anglia, Susan Escott, d'Escott Hunt Ltd, Angela Morelli et Tom Gabriel Johansen, d'Info Design Lab, ainsi que Polly Jackson, Ian Blenkinsop, Autumn Forecast, Francesca Romano et Alice Woodward, de Soapbox Communications Ltd.

La mise au point du rapport a été supervisée par l'Unité d'appui technique du Groupe de travail III du GIEC, qui bénéficie du généreux soutien financier du Conseil de recherche britannique dans le domaine de l'ingénierie et des sciences physiques (EPSRC) et du Gouvernement britannique, par l'intermédiaire du Ministère britannique des affaires, de l'énergie et des stratégies industrielles (BEIS). En outre, l'Agence irlandaise de protection de l'environnement (EPA) a financé le détachement de deux personnes à l'Unité d'appui technique du Groupe de travail III, et l'Agence norvégienne pour l'environnement a facilité un grand nombre d'activités de communication. Sans le soutien de tous ces partenaires, ce rapport n'aurait pu prendre forme.

Nous voudrions en particulier exprimer notre reconnaissance aux unités d'appui technique des groupes de travail, dont le dévouement inlassable, le professionnalisme et l'enthousiasme ont permis de mener ce processus à terme. Ce rapport n'aurait pu être élaboré sans l'engagement des membres de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail III, pour qui il s'agissait de la première collaboration avec le GIEC, et qui ont relevé le défi sans précédent du sixième Rapport d'évaluation en jouant un rôle central à toutes les étapes de la mise au point du rapport : Raphael Slade, Lizzie Huntley, Katie Kissick, Malek Belkacemi, Renée van Diemen, Marion Ferrat, Eamon Haughey, Bhushan Kankal, Géninha Lisboa, Sigourney Luz, Juliette Malley, Suvadip Neogi, Minal Pathak, Joana Portugal Pereira et Purvi Vyas. Nos remerciements les plus chaleureux vont aussi à Sarah Connors, Melissa Gomis, Robin Matthews, Wilfran Moufouma-Okia, Clotilde Péan, Roz Pidcock, Anna Pirani, Tim Waterfield et Baiquan Zhou de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail I, ainsi qu'à Jan Petzold, Bard Rama, Maike Nicolai, Elvira Poloczanska, Melinda Tignor et Nora Weyer de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail II, pour leur soutien collectif et leur collaboration.

Enfin, nos plus profonds remerciements vont à nos familles et amis qui ont contribué indirectement aux travaux en tolérant les longues périodes d'absence des auteurs et le nombre incalculable d'heures que ces derniers ont consacrées à l'élaboration du rapport, qui accaparait pourtant toute leur attention.

SIGNÉ

Valérie Masson-Delmotte
Coprésidente du Groupe de travail I

Panmao Zhai
Coprésident du Groupe de travail I

Hans-Otto Pörtner
Coprésident du Groupe de travail II

Debra Roberts

Debra Roberts
Coprésidente du Groupe de travail II

Jim Skea
Coprésident du Groupe de travail III

Eduardo Calvo Buendía
Coprésident de l'Équipe spéciale du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (TFI)

Priyadarshi R. Shukla
Coprésident du Groupe de travail III

Introduction

Ce rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées[1] fait suite à la décision prise par le GIEC en 2016 de publier trois rapports spéciaux[2] pendant le sixième cycle d'évaluation, en tenant compte des propositions des gouvernements et des organisations ayant statut d'observateur[3]. Ce rapport porte sur les flux de gaz à effet de serre (GES) dans les écosystèmes terrestres, l'utilisation et la gestion durable des terres[4] en relation avec l'adaptation et l'atténuation, la désertification[5], la dégradation des terres[6] et la sécurité alimentaire[7]. Ce rapport s'inscrit dans une série de publications récentes, dont le *Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °*C (SR15), l'évaluation thématique de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) portant sur la dégradation et la restauration des terres (*Assessment Report on Land Degradation and Restoration*), le rapport de l'IPBES portant sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques (*Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services)* et le rapport sur les perspectives mondiales des terres (*Global Land Outlook*) de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD). Le présent rapport fournit une évaluation actualisée de l'état des connaissances[8], tout en veillant à la cohérence et à la complémentarité avec les autres rapports récents.

Ce Résumé à l'intention des décideurs (RID) comprend quatre parties : A) Populations humaines, terres émergées et conditions climatiques dans un monde qui se réchauffe ; B) Mesures d'adaptation et d'atténuation ; C) Conditions propices à la mise en œuvre des options de réponse ; D) Actions à court terme.

Le degré de confiance associé à chacune des principales conclusions est précisé à l'aide du langage « calibré » du GIEC[9] ; les fondements scientifiques de chaque conclusion se trouvent dans les sections du rapport mentionnées en référence.

---

1 Partie terrestre de la biosphère qui comprend les ressources naturelles (le sol, l'air à proximité de la surface, la végétation et les autres biotes, l'eau), les processus écologiques, la topographie et les habitats et infrastructures humaines qui opèrent au sein de ce système.

2 Les trois rapports spéciaux sont : *« Réchauffement planétaire de 1,5 °C. Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté »* ; *« Le changement climatique et les terres émergées : un rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres »* ; *« Les océans et la cryosphère dans le contexte du changement climatique »*.

3 Les propositions concernées étaient : le changement climatique et la désertification ; les aspects régionaux de la désertification ; la dégradation des terres – une évaluation des liens et des stratégies intégrées d'atténuation et d'adaptation ; l'agriculture, les forêts et les autres usages des terres ; l'alimentation et l'agriculture ; la sécurité alimentaire et le changement climatique.

4 La gestion durable des terres est définie dans ce rapport comme « la gestion responsable et l'utilisation des ressources terrestres, y compris les sols, l'eau, les animaux et les végétaux, en vue de faire face à l'évolution des besoins humains, tout en assurant simultanément le potentiel productif à long terme de ces ressources et le maintien de leurs fonctions environnementales. »

5 La désertification est définie dans ce rapport comme « la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches résultant de nombreux facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ».

6 La dégradation des terres est définie dans ce rapport comme « une tendance négative de l'état des terres, causée par des processus directs ou indirects induits par les activités humaines, y compris le changement climatique d'origine anthropique, et qui se traduit par une réduction à long-terme et une perte d'au moins un des éléments suivants : productivité biologique, intégrité écologique ou valeur pour les êtres humains ».

7 La sécurité alimentaire est définie dans ce rapport comme « une situation dans laquelle tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique, social et économique garanti à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active ».

8 L'évaluation porte sur la littérature scientifique dont la publication a été acceptée avant le 7 avril 2019.

9 Chaque conclusion se fonde sur une évaluation des éléments probants et de la concordance entre eux. Cinq qualificatifs sont utilisés pour exprimer le degré de confiance (très faible, faible, moyen, élevé et très élevé), qui apparaît en italique : *degré de confiance moyen*, par exemple. Les qualificatifs ci-après indiquent la probabilité évaluée d'un résultat : quasiment certain (probabilité de 99 à 100 %), *très probable* (90 à 100 %), probable (66 à 100 %), à peu près aussi probable qu'improbable (33 à 66 %), improbable (0 à 33 %), très improbable (0 à 10 %), exceptionnellement improbable (0 à 1 %). D'autres qualificatifs peuvent être employés le cas échéant : extrêmement probable (95 à 100 %), plus probable qu'improbable (> 50 à 100 %), plus improbable que probable (0 à < 50 %) et extrêmement improbable (0 à 5 %). La probabilité apparaît en italique : par exemple *très probable*. Cette pratique est conforme aux règles suivies dans le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

A. Populations humaines, terres émergées et conditions climatiques dans un monde qui se réchauffe

A.1 Les terres émergées constituent la base principale des moyens de subsistance et du bien-être des êtres humains, incluant l'approvisionnement en nourriture, eau douce et en de multiples autres services écosystémiques, ainsi que la biodiversité. Les activités humaines affectent directement plus de 70 % (fourchette *probable* 69 à 76 %) de toute la surface terrestre libre de glace (*degré de confiance élevé*). Les terres émergées jouent également un rôle important dans le système climatique. {1.1, 1.2, 2.3, 2.4, figure RID.1}

A.1.1 Les populations humaines utilisent actuellement un quart à un tiers de la production primaire nette potentielle des terres[10] sous la forme de denrées alimentaires, d'aliments pour animaux, de fibres, de bois ou d'énergie. Les terres émergées fournissent la base de nombreux autres fonctions et services écosystémiques[11], y compris les services culturels et les services de régulation, qui sont essentiels à l'humanité (*degré de confiance élevé*). Dans une approche économique, les services écosystémiques terrestres mondiaux ont été évalués sur une base annuelle comme étant approximativement équivalent au produit intérieur brut annuel mondial[12] (*degré de confiance moyen*). {1.1, 1.2, 3.2, 4.1, 5.1, 5.5, figure RID.1}

A.1.2 Les terres émergées sont à la fois une source et un puits de gaz à effet de serre (GES) et jouent un rôle clef dans les échanges d'énergie, d'eau et d'aérosols entre la surface et l'atmosphère. À des degrés divers, les écosystèmes et la biodiversité terrestres sont vulnérables au changement climatique en cours et aux conditions météorologiques et climatiques extrêmes. La gestion durable des terres peut contribuer à réduire les effets néfastes que plusieurs facteurs de stress, dont le changement climatique, ont sur les écosystèmes et les sociétés (*degré de confiance élevé*). {1.1, 1.2, 3.2, 4.1, 5.1, 5.5, figure RID.1}

A.1.3 Les données disponibles depuis 1961[13] montrent que l'accroissement démographique mondial et l'évolution de la consommation par habitant de denrées alimentaires, d'aliments pour animaux, de fibres, de bois et d'énergie ont entraîné un taux sans précédent d'utilisation des terres et de l'eau douce (*degré de confiance très élevé*), l'agriculture contribuant aujourd'hui pour environ 70 % de l'utilisation mondiale d'eau douce (*degré de confiance moyen*). L'expansion des superficies dédiées à l'agriculture et à la sylviculture, y compris à des fins commerciales, et les productivités accrues des terres agricoles et forestières ont favorisé la consommation et l'accès à la nourriture d'une population croissante *(degré de confiance élevé)*. Avec de grandes variations régionales, ces changements ont contribué à l'augmentation des émissions nettes de GES (*degré de confiance très élevé*), à la perte d'écosystèmes naturels (par exemple de forêts, de savanes, de prairies naturelles et de zones humides) et au déclin de la biodiversité (*degré de confiance élevé*). {1.1, 1.3, 5.1, 5.5, figure RID.1}

A.1.4 Les données disponibles depuis 1961 montrent que l'approvisionnement en huiles végétales et viande par habitant a plus que doublé et l'apport de calories alimentaires par habitant a augmenté d'un tiers environ (*degré de confiance élevé*). Actuellement, 25 à 30 % de la production alimentaire totale est perdue ou gaspillée (*degré de confiance moyen*). Ces facteurs s'accompagnent d'émissions supplémentaires de GES (*degré de confiance élevé*). Les changements dans les modes de consommation ont contribué au surpoids ou à l'obésité d'environ 2 milliards d'adultes (*degré de confiance élevé*). Environ 821 millions de personnes sont encore sous-alimentées (*degré de confiance élevé*). {1.1, 1.3, 5.1, 5.5, figure RID.1}

A.1.5 Environ un quart de la surface terrestre libre de glace subit une dégradation induite par les activités humaines (*degré de confiance moyen*). La vitesse d'érosion des sols dans les terrains agricoles excéderait actuellement de 10 à 20 fois (sans labour) à plus de 100 fois (avec labour classique) le rythme auquel se forment les sols (*degré de confiance moyen*). Le changement climatique aggrave la dégradation des terres, particulièrement dans les zones côtières de basse altitude, les deltas fluviaux, les zones arides et les zones de pergélisol (*degré de confiance élevé*). Au cours de la période 1961-2013, la proportion moyenne de zones arides touchées par la sécheresse a augmenté d'un peu plus de 1 % par an, avec une grande variabilité interannuelle. En 2015, environ 500 (380-620) millions de personnes vivaient dans des zones qui ont subi une désertification entre les années 1980 et les années 2000. Les populations les plus touchées sont en Asie du Sud et de l'Est, autour du Sahara dans une région incluant l'Afrique du Nord, et au Moyen-Orient en incluant la péninsule arabique (*degré de confiance faible*). D'autres zones arides ont également souffert de désertification. Les populations vivant dans des zones déjà dégradées ou désertifiées sont de plus en plus durement éprouvées par le changement climatique (*degré de confiance élevé*). {1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, figure RID.1}

---

[10] La production primaire nette potentielle des terres est définie dans ce rapport comme la quantité de carbone accumulée par photosynthèse moins la quantité perdue par la respiration des plantes pendant une période de temps déterminée, qui prévaudrait en l'absence d'usage des terres.

[11] Dans son cadre conceptuel, l'IPBES utilise « les contributions apportées par la nature aux populations », dans lesquelles elle inclut les biens et les services fournis par les écosystèmes.

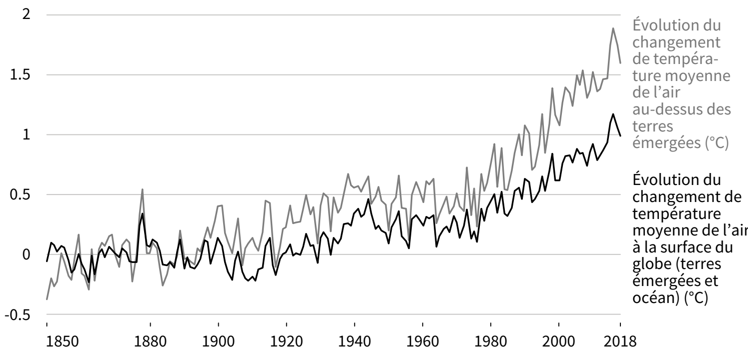
[12] Montant évalué à 75 000 milliards de dollars en 2011, sur la base de la valeur du dollar américains de 2007.

[13] Cette constatation est basée sur les données de statistiques nationales les plus complètes disponibles dans la base de données FAOSTAT, qui débute en 1961. Cela ne signifie pas que les changements mentionnés ont commencé en 1961. Les changements d'utilisation des terres ont débuté bien avant la période préindustrielle et se poursuivent encore aujourd'hui.

Usages des terres et changement climatique observé

A. Évolution observée de la température par rapport à 1850-1900
Depuis la période préindustrielle (1850-1900), la température moyenne de l'air à la surface des terres émergées a augmenté considérablement plus que la température moyenne à la surface du globe (terres émergées et océan).

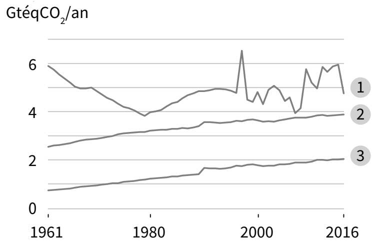
ÉVOLUTION du changement de température par rapport à 1850-1900 (°C)

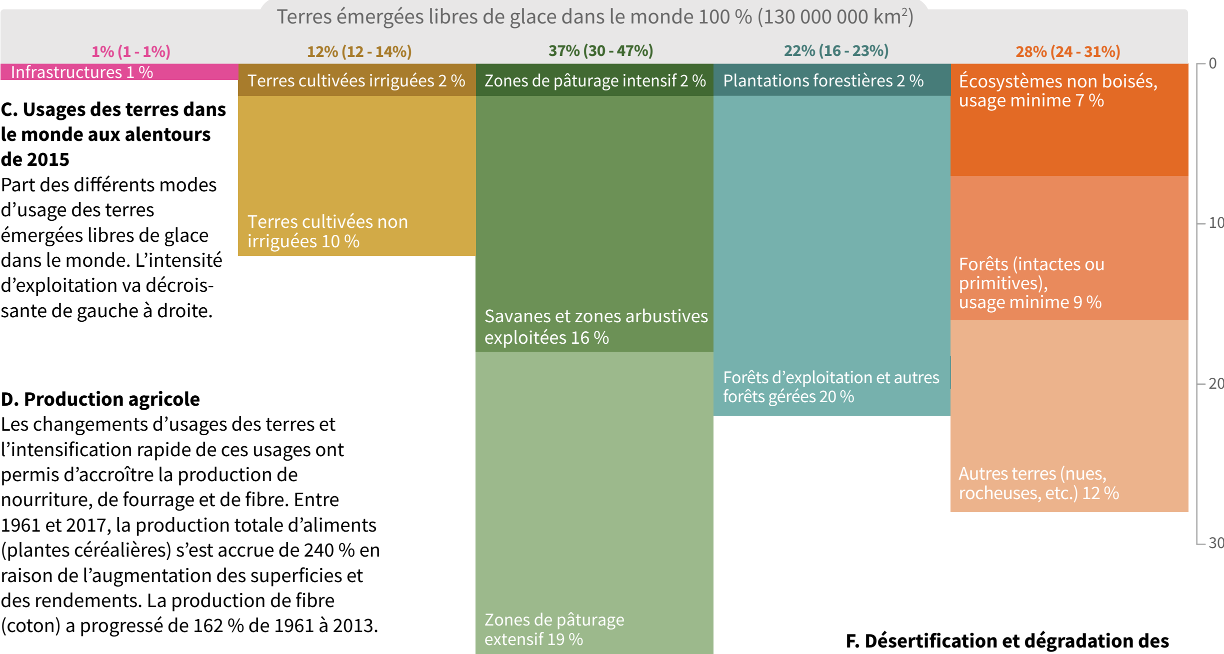


B. Émissions de GES
Le secteur AFOLU (agriculture, foresterie et autres usages des terres) est à l'origine d'environ 23 % de toutes les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (de 2007 à 2016).

ÉVOLUTION des changements d'émissions par rapport à 1961

1 Émissions nettes de CO_2 par le secteur FOLU ($GtCO_2$/an)
2 Émissions de CH_4 par le secteur agricole ($GtéqCO_2$/an)
3 Émissions de N_2O par le secteur agricole ($GtéqCO_2$/an)



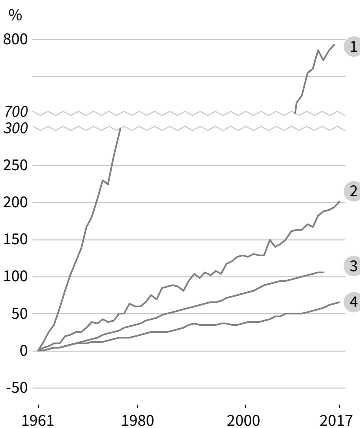


C. Usages des terres dans le monde aux alentours de 2015
Part des différents modes d'usage des terres émergées libres de glace dans le monde. L'intensité d'exploitation va décroissante de gauche à droite.

D. Production agricole
Les changements d'usages des terres et l'intensification rapide de ces usages ont permis d'accroître la production de nourriture, de fourrage et de fibre. Entre 1961 et 2017, la production totale d'aliments (plantes céréalières) s'est accrue de 240 % en raison de l'augmentation des superficies et des rendements. La production de fibre (coton) a progressé de 162 % de 1961 à 2013.

Variation (en %) par rapport à 1961

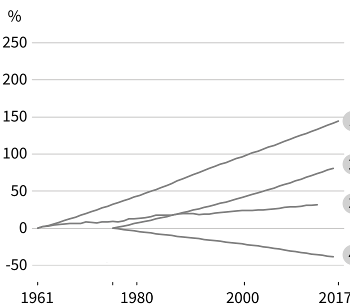
1 Emploi d'engrais azotés inorganiques
2 Rendements céréaliers
3 Volume d'eau d'irrigation
4 Nombre de têtes de bétail (ruminants)



E. Demande en denrées alimentaires
La hausse de la production est liée à l'évolution de la consommation.

Variation (en %) par rapport à 1961 et 1975

1 Population
2 Prévalence de surcharge pondérale et d'obésité
3 Nombre total de calories par habitant
4 Prévalence d'insuffisance pondérale



F. Désertification et dégradation des terres
Le changement d'usage des terres, l'intensification de l'exploitation et l'évolution du climat ont contribué à la désertification et à la dégradation des terres.

Variation (en %) par rapport à 1961 et 1970

1 Population dans des zones touchées par la désertification
2 Zones arides souffrant de sécheresse annuelle
3 Étendue des zones humides intérieures

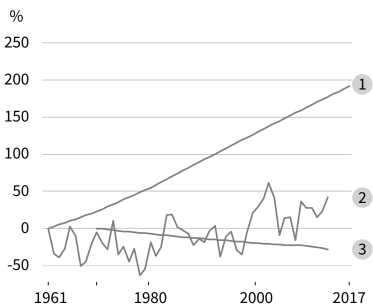


Figure RID.1 Usages des terres et changement climatique observé | Une représentation de l'utilisation des terres et du changement climatique observé traités dans ce rapport. Les parties A à F décrivent l'état et les tendances de certaines variables liées aux usages des terres et au climat qui correspondent à plusieurs points essentiels abordés par ce rapport. Les séries temporelles annuelles présentées dans les parties B et D à F reposent sur les données disponibles les plus complètes issues des statistiques nationales, la plupart provenant de la base de données FAOSTAT, qui débute en 1961. Dans les parties D à F, les valeurs en ordonnée sont exprimées de manière relative aux valeurs de l'année de départ des séries temporelles (ramenées à zéro). Sources des données et notes : **A :** Les courbes de réchauffement correspondent à la moyenne de quatre jeux de données. {2.1 ; figure 2.2 ; tableau 2.1} **B :** Les émissions de N_2O et de CH_4 issues du secteur agricole proviennent de FAOSTAT ; les émissions nettes de CO_2 par le secteur FOLU (foresterie et autres usages des terres) correspondent à la moyenne de deux modèles globaux de comptabilisation (incluant les émissions issues des feux de tourbières depuis 1997). Tous les chiffres sont exprimés en éqCO_2 et s'appuient sur les valeurs de potentiel de réchauffement planétaire à 100 ans du cinquième Rapport d'évaluation, sans rétroaction climat-carbone (N_2O = 265 ; CH_4 = 28). {voir tableau RID.1, 1.1, 2.3} **C :** Représente les fractions des différents usages des terres libres de glace dans le monde aux alentours de 2015, ordonnées selon un gradient d'intensité d'usage des terres décroissant de gauche à droite. Chaque barre du diagramme représente une grande catégorie d'occupation des terres ; les nombres notés au-dessus précisent la proportion de la superficie totale libre de glace, avec les plages d'incertitude entre parenthèses. Un pâturage intensif correspond à une densité du cheptel supérieur à 100 têtes/km^2. La superficie des « forêts gérées pour le bois d'œuvre et d'autres usages » a été obtenue en soustrayant de la superficie forestière totale la superficie des « forêts intactes ou primaires ». {1.2, tableau 1.1, figure 1.3} **D :** Noter les deux sections de l'axe utilisé pour représenter l'utilisation d'engrais. Le pourcentage d'augmentation important de l'utilisation d'engrais s'explique par le faible niveau d'utilisation d'engrais en 1961 et traduit à la fois, une hausse des apports d'engrais par unité de surface et une expansion des cultures et des prairies fertilisées pour accroître la production alimentaire. {1.1, figure 1.3} **E :** Les populations en surpoids sont définies comme celles ayant un indice de masse corporelle supérieur à 25 kg m^{-2}, celles en insuffisance pondérale comme celles ayant un indice inférieur à18,5 kg m^{-2}. {5.1, 5.2} **F :** La superficie des zones arides a été estimée à partir des données TerraClimate de précipitation et d'évapotranspiration potentielle (entre 1980 et 2015) afin d'identifier les zones présentant un indice d'aridité inférieur à 0,65. Les données démographiques proviennent de la base de données HYDE3.2. Les zones de sécheresse sont basées sur l'indice de sécheresse du Centre mondial de climatologie des précipitations (GPCC) agrégé sur 12 mois. L'étendue des zones humides intérieures (tourbières comprises) repose sur les données agrégées de plus de 2 000 séries chronologiques donnant la variation au cours du temps de la superficie des zones humides locales. {3.1, 4.2, 4.6}

A.2 Depuis la période préindustrielle, la température de l'air à la surface des terres émergées a augmenté près de deux fois plus que la température moyenne mondiale (*degré de confiance élevé*). Le changement climatique, y compris l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes, a eu un impact négatif sur la sécurité alimentaire et sur les écosystèmes terrestres et a contribué à la désertification et à la dégradation des terres dans de nombreuses régions (*degré de confiance élevé*). {2.2, 3.2, 4.2, 4.3, 4.4, 5.1, 5.2, résumé du chapitre 7, 7.2}

A.2.1 Depuis la période préindustrielle (1850-1900), la hausse de la température moyenne de l'air observée à la surface des terres émergées a été considérablement plus marquée que celle de la température moyenne à la surface de la planète (terres et océans) (GMST) (*degré de confiance élevé*). Entre la période 1850-1900 et la période 2006-2015, la température moyenne de l'air à la surface des terres émergées a augmenté de 1,53 °C (fourchette très probable : 1,38 °C à 1,68 °C), alors que la GMST s'est élevée de 0,87 °C (fourchette probable : 0,75 °C à 0,99 °C). {2.2.1, figure RID.1}

A.2.2 Le réchauffement a entraîné une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des événements chauds, par exemple les vagues de chaleur[14], dans la plupart des régions terrestres (*degré de confiance élevé*). La fréquence et l'intensité des sécheresses ont augmenté dans certaines régions (dont la Méditerranée, l'Asie de l'Ouest, de nombreuses parties de l'Amérique du Sud, une grande part de l'Afrique, et l'Asie du Nord-Est) (*degré de confiance moyen*) et il y a eu une augmentation de l'intensité des épisodes de fortes précipitations à l'échelle mondiale (*degré de confiance moyen*). {2.2.5, 4.2.3, 5.2}

A.2.3 Les observations par satellite[15] montrent un verdissement de la végétation[16] au cours des trois dernières décennies dans certaines régions d'Asie, d'Europe, d'Amérique du Sud, du centre de l'Amérique du Nord et du sud-ouest de l'Australie. Ce verdissement résulte à la fois d'un allongement de la saison de croissance, des dépôts d'azote, de la fertilisation par le CO_2[17] et de la gestion des terres (*degré de confiance élevé*). Un brunissement de la végétation[18] a été observé dans certaines régions, dont le nord de l'Eurasie, certaines parties de l'Amérique du Nord, de l'Asie centrale et du bassin du Congo, sous l'effet principalement de stress hydriques (*degré de confiance moyen*). À l'échelle mondiale, la superficie des régions touchées par le verdissement excède celle des régions touchées par le brunissement de la végétation (*degré de confiance élevé*). {2.2.3, encadré 2.3, 2.2.4, 3.2.1, 3.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.6.2, 5.2.2}

A.2.4 La fréquence et l'intensité des tempêtes de poussière ont augmenté au cours des dernières décennies du fait des changements d'usage et d'affectation des terres et de facteurs liés au climat dans beaucoup de zones arides ; ce qui a eu des impacts négatifs croissants sur la santé humaine dans des régions telles que la Péninsule arabique, autour du Moyen-Orient, et en Asie centrale (*degré de confiance élevé*)[19]. {2.4.1, 3.4.2}

A.2.5 Dans certaines zones arides, l'augmentation de la température à la surface des terres et de l'évapotranspiration et la diminution du volume des précipitations, en interaction avec la variabilité du climat et les activités humaines, ont contribué à la désertification. Ces zones arides comprennent l'Afrique subsaharienne, des parties de l'Asie de l'Est et de l'Asie centrale, ainsi que l'Australie. (*Degré de confiance moyen*) {2.2, 3.2.2, 4.4.1}

---

14 Une vague de chaleur est définie dans ce rapport comme « une période de conditions atmosphériques anormalement chaudes ». Vagues de chaleur ou canicules (*heatwaves*) et épisodes chauds (*warm spells*) ont des définitions variables et qui, parfois, se recoupent.

15 L'interprétation des observations par satellite peut être affectée par des insuffisances de validation au sol et d'étalonnage des capteurs. En outre, leur résolution spatiale peut rendre difficile la détermination de changements à petite échelle.

16 Le verdissement de la végétation est défini dans ce rapport comme une augmentation de la biomasse végétale photosynthétiquement active, et déduite des observations par satellite.

17 La fertilisation par le CO_2 est définie dans ce rapport comme l'intensification de la croissance des végétaux due à l'augmentation de la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone (CO_2). L'ampleur de la fertilisation dépend de la disponibilité en eau et nutriments.

18 Le brunissement de la végétation est défini dans ce rapport comme la diminution de la biomasse végétale photosynthétiquement active, et déduite des observations par satellite.

19 Les éléments probants relatifs à de telles tendances pour les tempêtes de poussière et leurs impacts sanitaires sont limités pour d'autres régions dans la littérature scientifique évaluée dans le présent rapport.

A.2.6 Le réchauffement planétaire a provoqué des déplacements de zones climatiques dans de nombreuses régions du monde dont l'expansion des zones de climat aride et la contraction des zones de climat polaire (*degré de confiance élevé*). En conséquence, de nombreuses espèces végétales et animales ont connu des changements dans leur aire de répartition, leur abondance et des modifications dans leurs activités saisonnières (*degré de confiance élevé*). {2.2, 3.2.2, 4.4.1}

A.2.7 Le changement climatique peut exacerber les processus de dégradation des terres (*degré de confiance élevé*), notamment par l'augmentation de l'intensité des précipitations, des inondations, de la fréquence et de la gravité des sécheresses, des stress thermiques, des périodes de sécheresse, du vent, de l'élévation du niveau de la mer et de l'action des vagues, du dégel du pergélisol ; la gestion des terres en module les effets. L'érosion continue des zones côtières s'intensifie et s'étend, l'élévation du niveau de la mer s'ajoutant aux pressions causées par l'usage des terres dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). {4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.4.1, 4.4.2, 4.9.6, tableau 4.1, 7.2.1, 7.2.2}

A.2.8 Le changement climatique a déjà affecté la sécurité alimentaire du fait du réchauffement, de la modification des régimes de précipitations et de la fréquence accrue de certains phénomènes extrêmes (*degré de confiance élevé*). Dans de nombreuses régions des basses latitudes, les rendements de certaines cultures (par exemple, le maïs et le blé) ont diminué, tandis que dans de nombreuses régions des latitudes plus élevées, les rendements de certains cultures (par exemple, le maïs, le blé et la betterave sucrière) ont augmenté ces dernières décennies *(degré de confiance élevé)*. Le changement climatique a entraîné une baisse des taux de croissance des animaux et de leur productivité dans les systèmes pastoraux en Afrique (*degré de confiance élevé)*. Il existe des preuves solides que les ravageurs et les maladies agricoles ont déjà réagi au changement climatique entraînant à la fois des augmentations et des diminutions des infestations (*degré de confiance élevé*). Sur la base des connaissances autochtones et locales, le changement climatique affecte la sécurité alimentaire dans les zones arides, en particulier en Afrique, et dans les régions de haute montagne en Asie et en Amérique du Sud[20]. {5.2.1, 5.2.2, 7.2.2}

A.3 Le secteur AFOLU (agriculture, foresterie et autres usages des terres) a été à l'origine d'environ 13 % des émissions de CO_2, 44 % des émissions de méthane (CH_4) et 82 % des émissions de protoxyde d'azote (N_2O) rejetées par les activités humaines au niveau mondial entre 2007 et 2016, soit 23 % (12,0 ± 3,0 GtéqCO$_2$ an^{-1}) du total net des émissions anthropiques de GES[21] (*degré de confiance moyen*). La réaction naturelle des terres aux changements environnementaux induits par les activités humaines a provoqué un puits net de quelque 11,2 GtCO$_2$ an^{-1} pendant la période 2007-2016 (équivalant à 29 % des émissions totales de CO_2) (*degré de confiance moyen*) ; la persistance de ce puits est incertaine du fait du changement climatique (*degré de confiance élevé*). Si les émissions associées aux activités de pré- et de post-production dans le système alimentaire mondial[22] sont incluses, les émissions se situeraient entre 21 et 37 % du total net des émissions anthropiques de GES (*degré de confiance moyen*). {2.3, tableau 2.2, 5.4}

A.3.1 Les terres émergées sont à la fois une source et un puits de CO_2 en raison de facteurs anthropiques et naturels, d'où la difficulté de séparer les flux d'origine anthropique de ceux d'origine naturelle (*degré de confiance très élevé*). Les modèles globaux estiment à 5,2 ± 2,6 GtCO$_2$ an^{-1} (fourchette *probable*) les émissions nettes de CO_2 dues aux usages et aux changements d'affectation des terres entre 2007 et 2016. Ces émissions nettes sont en grande partie dues à la déforestation, partiellement compensée par le boisement/reboisement, et aux émissions et absorptions dues à d'autres activités d'usage des terres (*degré de confiance très élevé*) (tableau RID.1)[23]. Il n'y a pas de tendance claire dans les émissions annuelles depuis 1990 (*degré de confiance moyen*) (figure RID.1). {1.1, 2.3, tableau 2.2, tableau 2.3}

A.3.2 La réaction naturelle des terres émergées aux changements environnementaux induits par les activités humaines, tels que l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2, les dépôts d'azote et le changement climatique, est une absorption nette de 11,2 ± 2,6 GtCO$_2$ an^{-1} de CO_2 (fourchette *probable*) au niveau mondial entre 2007 et 2016 (tableau RID.1). Lorsque l'on ajoute cette absorption nette aux émissions nettes provenant du secteur AFOLU, le résultat est une absorption nette de CO_2 par les terres émergées de 6,0 ± 2,6 GtCO$_2$ an^{-1} au cours de la période 2007 à 2016 (fourchette *probable*). Les projections montrent que l'augmentation nette future des émissions de CO_2 par la végétation et les sols en réponse au changement climatique contrecarrera l'augmentation des absorptions dues à la fertilisation par le CO_2 et à l'allongement des saisons de croissance (*degré de confiance élevé*). L'équilibre entre ces processus est une source majeure d'incertitude pour déterminer le devenir du puits de carbone terrestre. Le dégel projeté du pergélisol devrait accentuer la perte de carbone des sols (*degré de confiance élevé*). Au cours du XXIe siècle, la croissance de la végétation dans ces zones pourrait compenser en partie cette perte (*degré de confiance faible*). {Encadré 2.3, 2.3.1, 2.5.3, 2.7 ; tableau 2.3}

---

[20] L'évaluation a porté sur une littérature scientifique dont les méthodologies comportaient des entretiens et des enquêtes auprès des populations autochtones et des communautés locales.

[21] Cette évaluation porte uniquement sur le CO_2, le CH_4 et le N_2O.

[22] Le système alimentaire mondial est défini dans ce rapport comme « tous les éléments (environnement, populations, intrants, processus, infrastructures, institutions, etc.) et activités liés à la production, à la transformation, à la distribution, à la préparation et à la consommation de denrées alimentaires, ainsi que les résultats de ces activités, y compris les résultats socio-économiques et environnementaux au niveau mondial ». Les émissions ne sont pas directement comparables aux inventaires nationaux préparés conformément aux *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*.

[23] Les flux anthropiques nets de CO_2 fournis par les modèles d'inventaire ou de comptabilisation du carbone comprennent deux flux bruts opposés : les émissions brutes (environ 20 GtCO$_2$ an^{-1}) issues de la déforestation, la culture des sols et l'oxydation des produits du bois, d'une part, et les absorptions brutes (environ 14 GtCO$_2$ an^{-1}) dues surtout à la croissance des forêts après récolte de bois et déprise agricole, d'autre part (*degré de confiance moyen*).

A.3.3 Les modèles globaux et les inventaires nationaux de GES utilisent des méthodes différentes pour estimer les émissions anthropiques et les absorptions de CO_2 dans le secteur des terres. Leurs estimations concordent étroitement pour les changements d'affectation des terres impliquant des forêts (par exemple, les déforestations, les boisements), mais diffèrent dans le cas des forêts gérées. Pour les modèles globaux, toute terre sujette à des récoltes de bois est considérée comme une forêt gérée, tandis que les inventaires nationaux de GES définissent les forêts gérées de façon plus large, conformément aux lignes directrices du GIEC. Sur ces superficies plus larges, les inventaires peuvent aussi considérer implicitement la réaction naturelle des terres aux changements environnementaux induits par les activités humaines comme anthropique, tandis que l'approche par les modèles globaux traite cette réaction comme faisant partie du puits non anthropique {tableau RID.1}. À titre d'illustration : entre 2005 et 2014, la somme des estimations des émissions nettes dans les inventaires nationaux de GES est de 0,1 ± 1,0 $GtCO_2$ an^{-1}, alors que la moyenne des résultats de deux modèles globaux de comptabilisation est de 5,1 ± 2,6 $GtCO_2$ an^{-1} (fourchette *probable*). La prise en compte des différences dans les méthodes peut améliorer la compréhension des estimations des émissions nettes du secteur des terres et leurs applications.

Émissions anthropiques nettes dues au secteur AFOLU (agriculture, foresterie et autres usages des terres) et hors AFOLU (partie 1), et dues au système alimentaire mondial (moyenne 2007-2016)[1] (partie 2). Une valeur positive représente des émissions, une valeur négative des absorptions.

		Émissions anthropiques directes							
Gaz	Unités	Émissions anthropiques nettes dues au secteur AFOLU (agriculture, foresterie et autres usages des terres)			Émissions anthropiques de GES hors AFOLU[6]	Émissions anthropiques nettes totales (AFOLU + hors AFOLU) par gaz	AFOLU en % des émissions anthropiques totales nettes par gaz	Réponse naturelle des terres aux changements environnementaux[7] induits par les activités humaines	Flux net entre les terres et l'atmosphère, toutes terres confondues
Partie 1 : Contribution du secteur AFOLU									
		FOLU	Agriculture	Total					
		A	B	C = B + A	D	**E = C + D**	F = (C/E) ×100	G	A + G
CO_2[2]	$GtCO_2$ an^{-1}	5,2 ± 2,6	–[11]	5,2 ± 2,6	33,9 ± 1,8	**39,1 ± 3,2**	~13 %	-11,2 ± 2,6	-6,0 ± 2,0
CH_4[3,8]	Mt CH_4 an^{-1}	19 ± 6	142 ± 43	162 ± 48,6	201 ± 100	**363 ± 111**			
	GtéqCO$_2$ an^{-1}	0,5 ± 0,2	4,0 ± 1,2	4,5 ± 1,4	5,6 ± 2,8	**10,1 ± 3,1**	~44 %		
N_2O[3,8]	Mt N_2O an^{-1}	0,3 ± 0,1	8 ±2	8,3 ± 2,5	2,0 ± 1,0	**10,4 ± 2,7**			
	GtéqCO$_2$ an^{-1}	0,09 ± 0,03	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,7	0,5 ± 0,3	**2,8 ± 0,7**	~82 %		
Total (GHS)	**GtéqCO$_2$ an^{-1}**	**5,8 ± 2,6**	**6,2 ± 1,4**	**12,0 ± 3,0**	**40,0 ± 3,4**	**52,0 ± 4,5**	**~23 %**		
Partie 2 : Contribution du système alimentaire mondial									
		Changement d'affectation des terres	Agriculture		Autres secteurs hors AFOLU[5], de la pré- à la post-production	Émissions totales du système alimentaire mondial			
CO_2[4] changements d'affectation des terres	$GtCO_2$ an^{-1}	4,9 ± 2,5							
CH_4[3,8,9] Agriculture	GtéqCO$_2$ an^{-1}		4,0 ± 1,2						
N_2O[3,8,9] Agriculture	GtéqCO$_2$ an^{-1}		2,2 ± 0,7						
CO_2 autres secteurs	$GtCO_2$ an^{-1}				2,4 – 4,8				
Total (éqCO$_2$)[10]	**GtéqCO$_2$ an^{-1}**	**4,9 ± 2,5**	**6,2 ± 1,4**		**2,4 – 4,8**	**10,7 – 19,1**			

Tableau RID.1. | Sources des données et notes :

[1] Les estimations ne sont données que jusqu'en 2016 car il s'agit de la dernière date à laquelle les données sont disponibles pour tous les gaz.

[2] Flux nets anthropiques de CO_2 dus aux changements d'occupation des terres tels que les déboisements et les boisements, à la gestion des terres y compris les récoltes de bois et les repousses, ainsi que le brûlage de tourbières, selon deux modèles de comptabilisation employés dans le 'Global Carbon Budget' et pour le cinquième Rapport du GIEC. Les changements de stocks de carbone dans les sols agricoles sans changement d'usages des terres ne sont pas pris en compte par ces modèles. {2.3.1.2.1, tableau 2.2, encadré 2.2}

[3] Les estimations montrent la moyenne et l'incertitude évaluée à partir de deux bases de données, FAOSTAT et USEPA 2012. {2.3 ; tableau 2.2}

[4] D'après FAOSTAT. Les catégories incluses dans cette valeur sont la « conversion nette de forêts » (déforestation nette), le drainage des sols organiques (terres cultivées et prairies), le brûlage de biomasse (forêts tropicales humides, autres forêts, sols organiques). Sont exclues les terres forestières (gestion des forêts plus expansion nette des forêts), qui sont essentiellement des puits du fait des boisements. Note : les émissions totales dues au secteur FOLU d'après FAOSTAT sont de 2,8 (± 1,4) $GtCO_2$ an^{-1} pour la période 2007-2016. {tableau 2.2, tableau 5.4}

[5] Émissions de CO_2 induites par des activités non incluses dans le secteur AFOLU, principalement les composantes des systèmes alimentaires correspondant à l'énergie (par exemple, le séchage des céréales), aux transports (par exemple, le commerce international.) et à l'industrie (par exemple la synthèse d'engrais inorganiques), y compris les activités de production agricole (par exemple, le chauffage des serres), la pré-production (par exemple, la fabrication des intrants agricoles) et la post-production (par exemple, la transformation agroalimentaire). Cette estimation est basée sur les terres et exclut par conséquent les émissions dues aux pêcheries. Elle inclut les émissions dues aux fibres et à d'autres produits agricoles non alimentaires, ces derniers n'étant pas séparés de l'usage alimentaire dans les bases de données. Les émissions de CO_2 dues au système alimentaire à l'extérieur du secteur AFOLU représentent 6 à 13 % du total des émissions anthropiques de CO_2. Ces émissions sont généralement faibles dans les petites exploitations de subsistance. Une fois ajoutée aux émissions du secteur AFOLU, la part des systèmes alimentaires dans les émissions anthropiques mondiales est estimée entre 21 et 37 %. {5.4.5, tableau 5.4}

[6] Les émissions totales hors AFOLU ont été calculées comme la somme des valeurs des émissions totales d'éqCO_2 pour l'énergie, les sources industrielles, les déchets et les autres émissions extraites du 'Global Carbon Project' (GCP) pour le CO_2, y compris l'aviation et le transport maritime internationaux, et extraites de la base de données PRIMAP pour le CH_4 et le N_2O moyennées sur 2007-2014 uniquement car c'était la période sur laquelle les données étaient disponibles {2.3 ; tableau 2.2}.

[7] La réaction naturelle des terres aux changements environnementaux induits par les activités humaines désigne la réaction de la végétation et des sols à des changements environnementaux tels que la hausse de la concentration atmosphérique en CO_2, les dépôts d'azote et le changement climatique. L'estimation fournie représente la moyenne de modèles dynamiques globaux de végétation (DGVM). {2.3.1.2.4, encadré 2.2, tableau 2.3}

[8] Toutes les valeurs exprimées en éqCO_2 sont basées sur les valeurs du potentiel de réchauffement planétaire (PRP) à 100 ans du cinquième Rapport d'évaluation, sans rétroaction climat-carbone (N_2O = 265 ; CH_4 = 28). À noter que le PRP a été employée pour les combustibles fossiles et les sources biogéniques de méthane. En prenant un PRP plus élevé pour le CH_4 des combustibles fossiles (30 d'après l'AR_5), les émissions anthropiques totales de CH_4 exprimées en équivalent CO_2 sont alors supérieures de 2 %.

[9] Cette estimation est basée sur les terres et exclut par conséquent les émissions dues aux pêcheries et à l'aquaculture (sauf les émissions dues à la production sur terre d'aliments pour animaux destinés à l'aquaculture). Elle inclut les utilisations non alimentaires (fibres et bioénergie, par exemple), puisque ces utilisations ne sont pas séparées des utilisations alimentaires dans les bases de données. Elle exclut les émissions de gaz autres que le CO_2 associées aux changements d'usage des terres (catégorie FOLU) puisque ces dernières proviennent des feux de forêts et de tourbières.

[10] Les émissions associées aux pertes et aux gaspillages alimentaires sont incluses de manière implicite puisque les émissions du système alimentaire sont liées aux denrées alimentaires produites, incluant les denrées consommées pour se nourrir et les denrées perdues ou gaspillées. Ces dernières sont estimées à 8 à 10 % des émissions anthropiques totales d'équivalent CO_2. {5.5.2.5}

[11] Aucune donnée au niveau mondial n'est disponible pour les émissions agricoles de CO_2.

A.3.4 Les émissions mondiales de méthane du secteur AFOLU au cours de la période 2007-2016 ont été de 162 ± 49 Mt CH_4 an^{-1} (4,5 ± 1,4 GtéqCO_2 an^{-1}) (*degré de confiance moyen*). La concentration atmosphérique moyenne mondiale de méthane a augmenté régulièrement entre le milieu des années 1980 et le début des années 1990, a connu une croissance plus lente jusqu'en 1999, puis une période sans croissance entre 1999 et 2006, suivie d'une reprise de sa croissance à partir de 2007 (*degré de confiance élevé*). Les sources biogéniques représentent une proportion des émissions plus grande qu'avant 2000 (*degré de confiance élevé*). L'élevage des ruminants et l'expansion de la riziculture sont des contributeurs importants à l'augmentation de cette concentration (*degré de confiance élevé*). {Tableau 2.2, 2.3.2, 5.4.2, 5.4.3, figure RID.1}.

A.3.5 Les émissions anthropiques de N_2O par le secteur AFOLU sont en hausse et ont été de 8,3 ± 2,5 Mt N_2O an^{-1} (2,3 ± 0,7 GtéqCO_2 an^{-1}) pendant la période 2007-2016. Les émissions anthropiques de N_2O (figure RID.1, tableau RID.1) issues des sols sont principalement dues à l'épandage d'azote, y compris à ses inefficacités (épandage excessif ou mal synchronisé avec les besoins des cultures) (*degré de confiance élevé*). Les sols des terres cultivées ont émis environ 3 Mt N_2O an^{-1} (795 MtéqCO_2 an^{-1} environ) pendant la période 2007-2016 (*degré de confiance moyen*). Il y a eu une croissance importante des émissions provenant des pâturages gérés en raison de l'augmentation des épandages de fumier (*degré de confiance moyen*). L'élevage sur les pâturages gérés et les pâturages extensifs représentait plus de la moitié des émissions anthropiques totales de N_2O issues de l'agriculture en 2014 (*degré de confiance moyen*). {Tableau 2.1, 2.3.3, 5.4.2, 5.4.3}

A.3.6 Les émissions nettes totales de GES issues du secteur AFOLU représentaient 12,0 ± 3,0 GtéqCO_2 an^{-1} entre 2007 et 2016. Cela correspond à 23 % du total net des émissions anthropiques[24] (tableau RID.1). D'autres approches, comme le système alimentaire mondial, incluent les émissions agricoles et le changement d'usage des terres (c'est à dire la déforestation et la dégradation des tourbières), ainsi que les émissions à l'extérieur des exploitations agricoles, issues des secteurs de l'énergie, des transports et de l'industrie pour la production alimentaire. Les émissions à l'intérieur des exploitations agricoles et issues de l'expansion des terres agricoles contribuant au système alimentaire mondial constituent 16 à 27 % des émissions anthropiques totales (*degré de confiance moyen*). Les émissions à l'extérieur des exploitations agricoles constituent 5 à 10 % des émissions anthropiques totales (*degré de confiance moyen*). Étant donnée la diversité des systèmes alimentaires, il existe de grandes différences régionales dans les contributions des différentes composantes du système alimentaire (*degré de confiance très élevé*). Il est prévu une augmentation des émissions associées à la production agricole (*degré de confiance élevé*) en réponse à l'augmentation de la population et des revenus, et aux changements des modes de consommation (*degré de confiance moyen*). {5.5, tableau 5.4}

---

24 Cette évaluation concerne uniquement le CO_2, le CH_4 et le N_2O.

A.4 Tout changement de condition des terres[25], qu'il soit dû à l'usage des terres ou au changement climatique, a une incidence sur le climat mondial et régional (*degré de confiance élevé*). À l'échelle régionale, un changement de condition des terres peut réduire ou accentuer le réchauffement et affecter l'intensité, la fréquence et la durée des événements extrêmes. L'ampleur et le sens de ces changements varient selon l'endroit et la saison (*degré de confiance élevé*). {Résumé du chapitre 2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.3}

A.4.1 Depuis la période pré-industrielle, les changements d'occupation des terres dus aux activités humaines ont conduit à la fois à un relargage net de CO_2 favorisant le réchauffement planétaire (*degré de confiance élevé*) et à une hausse de l'albédo[26] terrestre entraînant un refroidissement de la surface (*degré de confiance moyen*). Au cours de la période historique, l'effet net sur la température moyenne à la surface de la Terre est estimé comme étant faible (*degré de confiance moyen*). {2.4, 2.6.1, 2.6.2}

A.4.2 La probabilité, l'intensité et la durée de nombreux événements extrêmes peuvent être modifiées de manière significative par des changements de condition des terres, y compris des événements chauds tels que les vagues de chaleur (*degré de confiance élevé*) et les épisodes de fortes précipitations (*degré de confiance moyen*). Les changements de condition des terres peuvent avoir une incidence sur la température et les précipitations dans des régions aussi éloignées qu'à des centaines de kilomètres de distance (*degré de confiance élevé*). {2.5.1, 2.5.2, 2.5.4, 3.3 ; encadré thématique 4 du chapitre 2}

A.4.3 Le changement climatique modifie l'état des terres ce qui en retour affecte le climat régional. En zone boréale, dans les régions où la limite forestière migrera vers le nord et/ou la saison de croissance s'allongera, le réchauffement hivernal sera accru en raison de la diminution de la couverture neigeuse et de l'albédo, tandis que le réchauffement sera réduit pendant la saison de croissance en raison de la hausse de l'évapotranspiration (*degré de confiance élevé*). En zone tropicale, dans les régions où une augmentation des précipitations est projetée, une croissance accrue de la végétation réduira le réchauffement régional (*degré de confiance moyen*). Des conditions de sol plus sèches résultant du changement climatique peuvent accroître la sévérité des vagues de chaleur, tandis que des conditions de sol plus humides ont l'effet contraire (*degré de confiance élevé*). {2.5.2, 2.5.3}

A.4.4 La désertification amplifie le réchauffement planétaire par le relargage de CO_2 résultant de la diminution du couvert végétal (*degré de confiance élevé*). Cette diminution tend à augmenter l'albédo local, provoquant un refroidissement de surface (*degré de confiance élevé*). {3.3}

A.4.5 Les changements de couverture forestière, issus par exemple du boisement, de la déforestation ou du reboisement, affectent directement les températures de surface au niveau régional par le biais des échanges d'eau et d'énergie[27] (*degré de confiance élevé*). Là où la couverture forestière augmente dans les régions tropicales, un refroidissement résulte d'une évapotranspiration accrue (*degré de confiance élevé*). Une évapotranspiration accrue peut entraîner des journées plus fraîches pendant la saison de croissance (*degré de confiance élevé*) et peut réduire l'amplitude des événements chauds (*degré de confiance moyen*). Dans les régions soumises à une couverture neigeuse saisonnière, telles que les régions boréales et certaines régions tempérées, l'augmentation du couvert d'arbres ou d'arbustes tend à réchauffer les hivers du fait de la baisse de l'albédo de surface[28] (*degré de confiance élevé*). {2.3, 2.4.3, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.4}

A.4.6 Tant le réchauffement planétaire que l'urbanisation peuvent accentuer le réchauffement dans les villes et leurs environs (effet d'îlot de chaleur), en particulier lors d'événements chauds, comme les vagues de chaleur (*degré de confiance élevé*). Cet effet est plus marqué sur les températures nocturnes que sur les températures diurnes (*degré de confiance élevé*). Une urbanisation accrue peut aussi intensifier les épisodes de précipitations extrêmes sur les villes ou sous le vent des zones urbaines (*degré de confiance moyen*). {2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 4.9.1, encadré thématique 4 du chapitre 2}

---

25 Les conditions des terres comprennent les changements dans l'occupation des terres (par exemple, déforestation, boisement, urbanisation), dans l'usage des terres (par exemple, l'irrigation) et dans l'état des terres (par exemple, degré d'humidité, degré de verdissement, quantité de neige, quantité de pergélisol).

26 Les terres à albédo élevé réfléchissent plus de rayonnement solaire entrant que les terres à albédo faible.

27 La littérature scientifique indique que les changements de couvert forestier peuvent aussi affecter le climat à travers des changements d'émission de gaz et d'aérosols réactifs {2.4, 2.5}.

28 Des publications récentes montrent que les aérosols associés aux forêts boréales pourraient contrecarrer, au moins en partie, l'effet de réchauffement lié à l'albédo de surface {2.4.3}.

Encadré RID.1 | Trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP)

Dans ce rapport, les implications du développement socio-économique futur sur l'atténuation du changement climatique, l'adaptation et l'usage des terres sont explorées en utilisant des trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP). Les SSP couvrent tout un éventail de défis en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à ce dernier.

- La trajectoire SSP1 comprend un pic suivi d'un déclin de la population (~7 milliards en 2100), des revenus élevés et des inégalités réduites, une réglementation efficace de l'usage des terres, une consommation moins intensive en ressources, y compris une production alimentaire effectuée à partir de systèmes faiblement émetteurs de GES et moins de gaspillage alimentaire, le libre-échange et des technologies et modes de vie respectueux de l'environnement. Par rapport aux autres trajectoires, la trajectoire SSP1 présente peu de défis en matière d'atténuation et d'adaptation (c'est à dire, une forte capacité d'adaptation).

- La trajectoire SSP2 comprend un accroissement moyen de la population (~9 milliards en 2100), des revenus moyens, des progrès technologiques, des modes de production et de consommation dans le prolongement des tendances passées, et une réduction progressive des inégalités. Par rapport aux autres trajectoires, la trajectoire SSP2 présente des défis moyens en matière d'atténuation et d'adaptation (c'est à dire, une capacité moyenne d'adaptation).

- La trajectoire SSP3 comprend une population importante (~13 milliards en 2100), de faibles revenus et des inégalités persistantes, une consommation conséquente et une production utilisant beaucoup d'intrants, des obstacles au commerce, et une progression lente des progrès technologiques. Par rapport aux autres trajectoires, la trajectoire SSP3 présente des défis élevés en matière d'atténuation et d'adaptation (c'est à dire, une faible capacité d'adaptation).

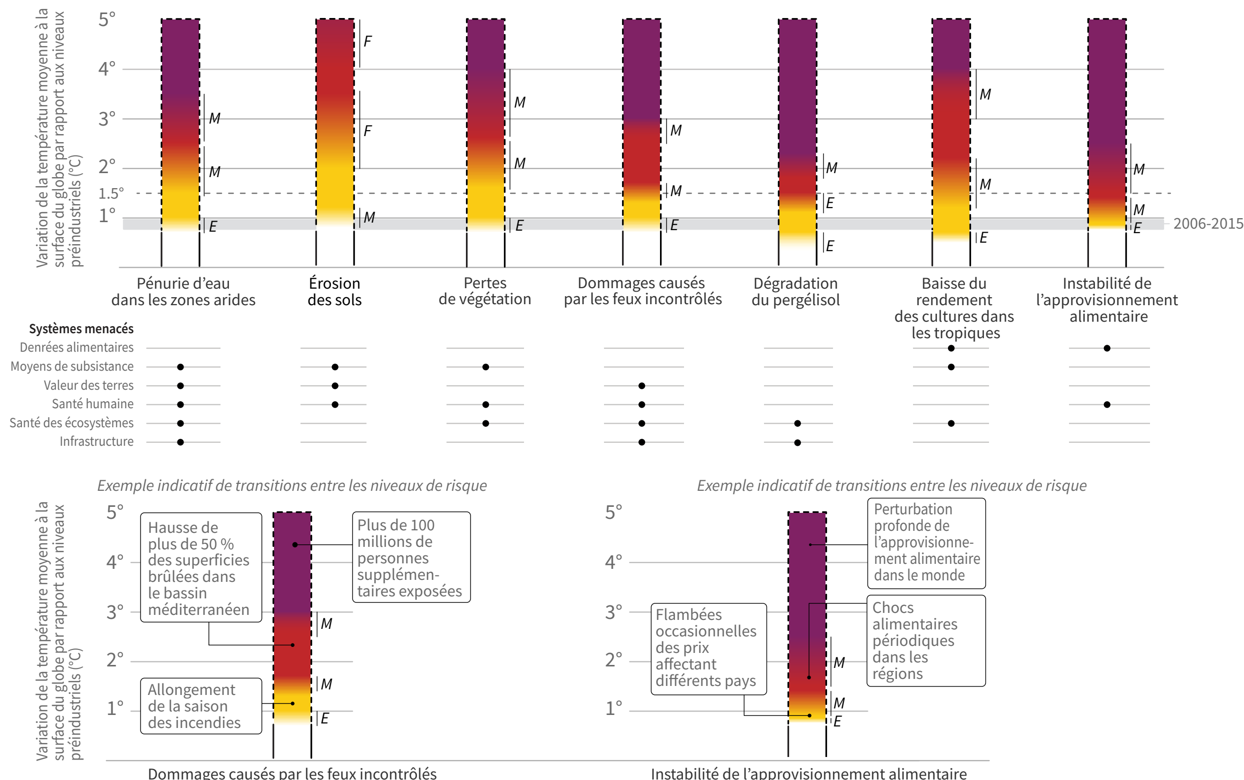
- La trajectoire SSP4 comprend un accroissement moyen de la population (~9 milliards en 2100), des revenus moyens, mais des inégalités significatives au sein des régions comme entre les régions. Par rapport aux autres trajectoires, la trajectoire SSP4 présente peu de défis en matière d'atténuation, mais des défis élevés en matière d'adaptation (c'est à dire, une faible capacité d'adaptation).

- La trajectoire SSP5 comprend un pic suivi d'un déclin de la population (~7 milliards en 2100), des revenus élevés, des inégalités réduites, et le libre-échange. Cette trajectoire comprend une production, une consommation et des modes de vie très consommateurs en ressources. Par rapport aux autres trajectoires, la SSP5 présente des défis élevés en matière d'atténuation, mais peu de défis en matière d'adaptation (c'est à dire, une forte capacité d'adaptation).

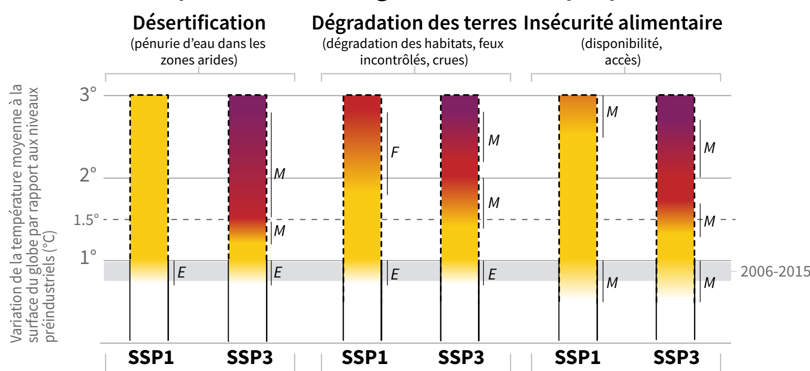
- Les SSPs peuvent être combinées avec les trajectoires représentatives de concentration (RCP) qui impliquent différents niveaux d'atténuation, avec des implications pour l'adaptation. Ainsi, les SSPs peuvent être compatibles avec différents niveaux d'augmentation de la température moyenne à la surface de la planète, tels que projetées par différentes combinaisons SSP-RCP. Toutefois, certaines combinaisons ne sont pas possibles ; ainsi, le scénario RCP2.6 et les niveaux les plus bas d'augmentation future de la température moyenne à la surface de la planète (1,5 °C par exemple) ne sont pas possibles avec la SSP3 dans les trajectoires modélisées. {1.2.2, encadré thématique 1 du chapitre 1, 6.1.4, encadré thématique 9 du chapitre 6}

A. Risques pour les populations humaines et les écosystèmes posés par les effets du changement climatique sur les processus terrestres

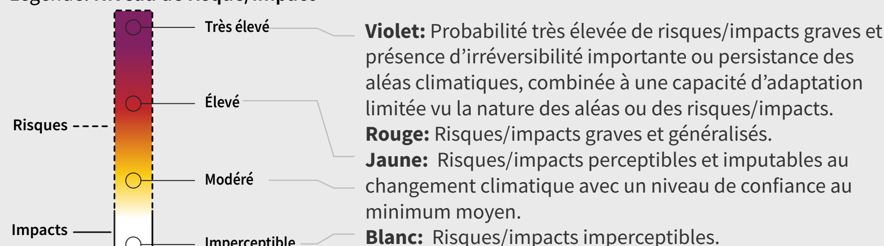
L'élévation de la température moyenne à la surface du globe par rapport aux niveaux préindustriels affecte les processus liés à la **désertification** (pénurie d'eau), la **dégradation des terres** (érosion des sols, recul de la végétation, feux incontrôlés, dégel du pergélisol) et la **sécurité alimentaire** (variation du rendement des cultures, instabilité de l'approvisionnement alimentaire). Il en découle des risques pour les systèmes alimentaires, les moyens de subsistance, l'infrastructure, la valeur des terres et la santé des populations humaines et des écosystèmes. La modification d'un processus (incendies ou pénurie d'eau, par exemple) peut donner lieu à des risques combinés. Les risques sont propres à l'emplacement et diffèrent selon la région.



B. Niveau de risques liés au changement climatique pour différentes trajectoires socio-économiques



Les choix socio-économiques peuvent limiter ou exacerber les risques liés au climat et agir sur la vitesse du réchauffement. Dans la trajectoire **SSP1**, la population mondiale croît lentement, les revenus sont élevés et les inégalités réduites, la production de denrées alimentaires entraîne peu d'émissions de GES, l'usage des terres fait l'objet d'une réglementation efficace et la capacité d'adaptation est forte. La trajectoire **SSP3** présente des tendances opposées. Pour un même niveau de réchauffement global, les risques sont plus faibles pour la trajectoire SSP1 que pour la trajectoire SSP3.



Violet: Probabilité très élevée de risques/impacts graves et présence d'irréversibilité importante ou persistance des aléas climatiques, combinée à une capacité d'adaptation limitée vu la nature des aléas ou des risques/impacts.
Rouge: Risques/impacts graves et généralisés.
Jaune: Risques/impacts perceptibles et imputables au changement climatique avec un niveau de confiance au minimum moyen.
Blanc: Risques/impacts imperceptibles.

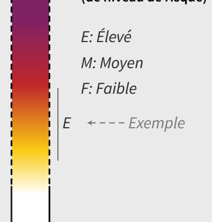


Figure RID.2 Risques pour les systèmes humains liés aux terres émergées et pour les écosystèmes terrestres résultants du changement climatique, des développements socio-économiques et des choix d'atténuation *via* les écosystèmes terrestres | Comme dans les rapports précédents du GIEC, la littérature scientifique a été utilisée pour formuler des avis d'experts pour estimer les niveaux de réchauffement planétaire auxquels les niveaux de risque sont indétectables, modérés, élevés ou très élevés, comme décrit au chapitre 7 et dans les autres parties du rapport sous-jacent. La figure indique les risques évalués pour des plages approximatives de niveau de réchauffement global qui peuvent être influencés par une gamme de facteurs, y compris les mesures d'adaptation. L'évaluation prend en considération la capacité d'adaptation cohérente avec les trajectoires SSP (trajectoires communes d'évolution socio-économique), selon la description ci-dessous. **Partie A :** Risques qui pèsent sur une sélection de systèmes terrestres en fonction de l'augmentation de la température moyenne à la surface de la planète {2.1 ; encadré 2.1 ; 3.5 ; 3.7.1.1 ; 4.4.1.1 ; 4.4.1.2 ; 4.4.1.3 ; 5.2.2 ; 5.2.3 ; 5.2.4 ; 5.2.5 ; 7.2 ; 7.3, tableau 7.1 du complément d'information}. Les liens avec des systèmes plus intégrateurs sont illustratifs, sans souci d'exhaustivité. Les niveaux de risque sont estimés en faisant l'hypothèse d'une exposition et une vulnérabilité moyennes induites par une évolution modérée des conditions socio-économiques globalement compatibles avec la trajectoire SSP2. {Tableau 7.4 du complément d'information}. **Partie B :** Risques associés à la désertification, à la dégradation des terres et à la sécurité alimentaire en réponse au changement climatique et aux trajectoires de développement socio-économique. Les risques croissants liés à la désertification comprennent les populations exposées et leur vulnérabilité à la raréfaction de la ressource en eau dans les zones arides. Les risques liés à la dégradation des terres comprennent l'évolution de la dégradation des habitats, l'exposition des populations aux feux de forêt et aux inondations et les coûts des inondations. Les risques liés à la sécurité alimentaire comprennent la disponibilité et l'accès aux denrées alimentaires, y compris une quantification des populations exposées au risque de famine, la hausse du prix des aliments et l'évolution des années de vie corrigées du facteur d'invalidité imputables à l'insuffisance pondérale infantile. Les risques sont évalués pour deux trajectoires socio-économique contrastées (SSP1 et SSP3 {RID encadré 1}), en excluant les effets de politiques ciblées d'atténuation {3.5 ; 4.2.1.2 ; 5.2.2 ; 5.2.3 ; 5.2.4 ; 5.2.5 ; 6.1.4 ; 7.2, tableau 7.5 du complément d'information}. Les risques ne sont pas indiqués au-delà de 3 °C car la trajectoire SSP1 ne va pas au-delà de ce niveau de changement de température. **Toutes les parties** : Dans le cadre de l'évaluation, la littérature scientifique a été compilée et les données ont été extraites sous la forme d'un tableau récapitulatif. Un protocole formel d'élicitation des experts (fondé sur la technique Delphi modifiée et le cadre d'élicitation de Sheffield) a été suivi pour déterminer les seuils de transition des risques. Ceci a inclut un processus d'élicitation à plusieurs tours comportant deux cycles d'appréciation anonyme et indépendante des seuils, et une discussion finale pour atteindre un consensus. De plus amples informations sur les méthodes et la littérature sous-jacente se trouvent dans les compléments d'information du chapitre 7.

A.5 Le changement climatique exerce sur les terres émergées une pression supplémentaire qui accentue les menaces sur les moyens de subsistance, la biodiversité, la santé des populations humaines et des écosystèmes, les infrastructures et les systèmes alimentaires (*degré de confiance élevé*). Les impacts augmentent sur les terres quel que soit le scénario d'émissions futur de GES (*degré de confiance élevé*). Certaines régions seront soumises à des risques plus élevés, tandis que d'autres seront confrontées à des risques qui n'avaient pas été anticipés auparavant (*degré de confiance élevé*). Les risques en cascade ayant des impacts sur de nombreux systèmes et secteurs varient eux aussi d'une région à l'autre (*degré de confiance élevé*). {2.2, 3.5, 4.2, 4.4, 4.7, 5.1, 5.2, 5.8, 6.1, 7.2, 7.3, encadré thématique 9 du chapitre 6, figure RID.2}

A.5.1 Avec l'augmentation du réchauffement, la fréquence, l'intensité et la durée des événements chauds, comme par exemple les vagues de chaleur, continueront d'augmenter au cours du XXI[e] siècle (*degré de confiance élevé*). La fréquence et l'intensité des sécheresses continueront d'augmenter, en particulier dans le bassin méditerranéen et en Afrique australe (*degré de confiance moyen*). La fréquence et l'intensité des épisodes de précipitations extrêmes augmenteront dans de nombreuses régions (*degré de confiance élevé*). {2.2.5, 3.5.1, 4.2.3, 5.2}

A.5.2 Avec l'augmentation du réchauffement, les zones climatiques continueront de migrer vers les pôles aux latitudes moyennes et élevées (*degré de confiance élevé*). Dans les zones de hautes latitudes, les forêts boréales subiront des perturbations accrues, notamment des sécheresses, des feux de forêt et des invasions de parasites (*degré de confiance élevé*). Dans les régions tropicales et en réponse à des scénarios moyens et élevés d'émissions de GES, le réchauffement climatique entraînera l'apparition de conditions climatiques sans précédent[29] au milieu ou à la fin du XXI[e] siècle (*degré de confiance moyen*). {2.2.4, 2.2.5, 2.5.3, 4.3.2}

A.5.3 Les niveaux actuels de réchauffement planétaire sont associés à des risques modérés d'aggravation de la rareté de la ressource en eau dans les zones arides, d'érosion des sols, de pertes de végétation, de dégâts causés par les feux de forêt, de dégel du pergélisol, de dégradation du littoral et de baisse du rendement des cultures tropicales (*degré de confiance élevé*). Les risques, y compris les risques en cascade, augmenteront avec une sévérité croissante avec l'augmentation des températures. Avec un réchauffement planétaire d'environ 1,5 °C, les risques de rareté de la ressource en eau dans les zones arides, de dégâts causés par les feux de forêt, de dégradation du pergélisol et d'instabilité de l'approvisionnement alimentaire seront élevés (*degré de confiance moyen*). À 2 °C environ, les risques de dégradation du pergélisol et d'instabilité de l'approvisionnement alimentaire seront très élevés (*degré de confiance moyen*). Dans un monde encore plus chaud, à 3 °C environ, les risques de perte de végétation, de dégâts causés par les feux de forêt et de rareté de la ressource en eau dans les zones arides seront très élevés (*degré de confiance moyen*). Les risques posés par la sécheresse, le stress hydrique, les événements chauds comme les vagues de chaleur et la dégradation des habitats augmenteront simultanément entre 1,5 °C et 3 °C de réchauffement (*degré de confiance faible*). {Figure RID.2, 7.2.2, encadré thématique 9 du chapitre 6, compléments d'information du chapitre 7}

A.5.4 La stabilité de l'approvisionnement alimentaire[30] diminuera à mesure qu'augmenteront l'ampleur et la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes qui perturbent les chaînes de production alimentaire (*degré de confiance élevé*). Une augmentation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère peut aussi conduire à une diminution de la qualité nutritionnelle des productions (*degré de confiance élevé*). Une trajectoire SSP2 conduira à une hausse médiane de 7,6 % (fourchette de 1 à 23 %) du prix des céréales en 2050, selon les modèles globaux d'agriculture et d'économie, en réponse au changement climatique (RCP6.0) ; cela entraînera une hausse des

---

[29] Des conditions climatiques sans précédent sont définies dans ce rapport comme n'étant survenues nulle part au cours du XX[e] siècle. Elles se caractérisent par des températures élevées avec une forte saisonnalité et des modifications dans les précipitations. Dans la littérature scientifique évaluée, l'effet des variables climatiques autres que la température et les précipitations n'a pas été pris en compte.

[30] L'approvisionnement alimentaire est défini dans ce rapport comme englobant la disponibilité et l'accès (y compris les prix). L'instabilité de l'approvisionnement alimentaire fait référence à la variabilité qui influe sur la sécurité alimentaire en réduisant l'accès à l'alimentation.

prix des denrées alimentaires et une augmentation du risque d'insécurité alimentaire et de famine (*degré de confiance moyen*). Les personnes les plus démunies seront les plus durement touchées (*degré de confiance élevé*). {5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.8.1, 7.2.2.2, 7.3.1}

A.5.5 Dans les zones arides, le changement climatique et la désertification entraîneront des baisses de productivité de l'agriculture et de l'élevage (*degré de confiance élevé*), modifieront la composition des espèces végétales et appauvriront la biodiversité (*degré de confiance moyen*). Dans une trajectoire SSP2, le nombre d'habitants des zones arides vulnérables aux stress hydriques, à l'intensité des sécheresses et à la dégradation des habitats atteindrait 178 millions en 2050 avec un réchauffement de 1,5 °C, augmentant à 220 millions avec un réchauffement de 2 °C et à 277 millions avec un réchauffement de 3 °C (*degré de confiance faible*). {3.5.1, 3.5.2, 3.7.3}

A.5.6 L'Asie et l'Afrique[31] compteront le plus grand nombre de personnes vulnérables à l'augmentation de la désertification. L'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, la Méditerranée, l'Afrique australe et l'Asie centrale pourraient être de plus en plus affectées par les feux de forêt. Les régions tropicales et subtropicales seront les plus vulnérables à la baisse des rendements agricoles. La dégradation des terres résultant de la combinaison de l'élévation du niveau de la mer et de l'intensification des cyclones menacera les personnes et les moyens de subsistance dans les zones exposées aux cyclones (*degré de confiance très élevé*). Au sein des populations, les femmes, les très jeunes enfants, les personnes âgées et les pauvres seront les plus menacés (*degré de confiance élevé*). {3.5.1, 3.5.2, 4.4, tableau 4.1, 5.2.2, 7.2.2, encadré thématique 3 du chapitre 2}

A.5.7 Le changement climatique est susceptible d'amplifier les mouvements migratoires induits par les perturbations de l'environnement, tant à l'intérieur des pays qu'à travers les frontières (*degré de confiance moyen*), reflétant les multiples déterminants de la mobilité et les mesures d'adaptation disponibles (*degré de confiance élevé*). Les événements météorologiques et climatiques extrêmes ou les événements à progression lente pourraient entraîner une augmentation des déplacements, une perturbation des chaînes alimentaires, et des menaces sur les moyens de subsistance (*degré de confiance élevé*) et contribuer à exacerber les tensions menant aux conflits (*degré de confiance moyen*). {3.4.2, 4.7.3, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.8.2, 7.2.2, 7.3.1}

A.5.8 La gestion non durable des terres a eu des impacts économiques négatifs (*degré de confiance élevé*). Le changement climatique accentuera ces impacts économiques négatifs (*degré de confiance élevé*). {4.3.1, 4.4.1, 4.7, 4.8.5, 4.8.6, 4.9.6, 4.9.7, 4.9.8, 5.2, 5.8.1, 7.3.4, 7.6.1, encadré thématique 10 du chapitre 7}

A.6 Le niveau de risque posé par le changement climatique dépend à la fois du niveau de réchauffement et de la façon dont évoluent les populations, la consommation, la production, le développement technologique et les modes de gestion des terres (*degré de confiance élevé*). Les trajectoires caractérisées par une demande plus élevée en denrées alimentaires, en aliments pour animaux et en eau, par une consommation et une production exigeant un usage plus intensif des ressources, et par des améliorations technologiques influant sur les rendements agricoles plus limitées, entraînent des risques accrus résultant de la rareté de la ressource en eau dans les zones arides, de la dégradation des terres et de l'insécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*). {5.1.4, 5.2.3, 6.1.4, 7.2, encadré thématique 9 du chapitre 6, figure RID.2b}

A.6.1 Les augmentations projetées de populations et de revenus, conjuguées aux changements dans les modes de consommation, entraînent une augmentation de la demande en denrées alimentaires, en aliments pour animaux et en eau en 2050 dans toutes les SSPs (*degré de confiance élevé*). Ces changements, combinés aux pratiques de gestion des terres, ont des répercussions sur le changement d'affectation et d'usages des terres, sur l'insécurité alimentaire, sur la rareté de la ressource en eau, sur les émissions terrestres de GES, sur le potentiel de séquestration du carbone et sur la biodiversité (*degré de confiance élevé*). Les trajectoires de développement dans lesquelles les revenus augmentent et la demande en conversion des terres est réduite, du fait d'une diminution de la demande agricole ou d'une meilleure productivité, peuvent conduire à une réduction de l'insécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*). Toutes les trajectoires d'évolution socio-économique futures évaluées mènent à une augmentation de la demande en eau et de la rareté de cette ressource (*degré de confiance élevé*). Les SSPs qui induisent une plus grande expansion des superficies cultivées conduisent à plus de déclin de la biodiversité (*degré de confiance élevé*). {6.1.4}

A.6.2 Les risques relatifs à la rareté de la ressource en eau dans les zones arides sont moindres dans les trajectoires comprenant un faible accroissement démographique, une moindre progression de la demande d'eau et une forte capacité d'adaptation, comme dans la trajectoire SSP1 (voir encadré RID.1). Dans ces scénarios, le risque relatif à la rareté de la ressource en eau dans les zones arides est modéré même avec un réchauffement planétaire de 3 °C (*degré de confiance faible*). À l'inverse, les risques liés à la rareté de la ressource en eau dans les zones arides sont plus grands dans les trajectoires comprenant un fort accroissement démographique, une vulnérabilité élevée, une plus grande demande en eau et une faible capacité d'adaptation, comme dans la trajectoire SSP3. Dans cette dernière, le passage d'un risque modéré à un risque élevé se produit entre 1,2 et 1,5 °C (*degré de confiance moyen*). {7.2, figure RID.2b, encadré RID.1}

A.6.3 Les risques relatifs à la dégradation des terres due au changement climatique sont plus grands dans les trajectoires comprenant une plus forte population, des changements d'affectation des terres plus importants, une faible capacité d'adaptation et d'autres obstacles à l'adaptation (par exemple, la trajectoire SSP3). Ces scénarios se traduisent par une augmentation du nombre de personnes exposées à la dégradation des écosystèmes, aux incendies et aux inondations côtières (*degré de confiance moyen*). S'agissant de la dégradation des terres, le passage d'un risque modéré à un risque élevé a lieu entre 1,8 et 2,8 °C de réchauffement planétaire dans la trajectoire SSP1 (*degré de confiance faible*) et entre 1,4 et 2 °C dans la trajectoire SSP3 (*degré de confiance moyen*). Le passage d'un risque élevé à très élevé survient entre 2,2 et 2,8 °C pour la trajectoire SSP3 (*degré de confiance moyen*). {4.4, 7.2, figure RID.2b}

[31] L'Afrique de l'Ouest compte un nombre élevé de personnes vulnérables à l'aggravation de la désertification et à la baisse des rendements. L'Afrique du Nord est vulnérable à la rareté de la ressource en eau.

A.6.4 Les risques relatifs à la sécurité alimentaire sont plus grands dans les trajectoires comprenant des revenus plus faibles, une demande accrue en aliments, une hausse des prix alimentaires due à la concurrence pour les terres, des échanges commerciaux plus limités et d'autres défis à l'adaptation (par exemple, la trajectoire SSP3) (*degré de confiance élevé*). Le passage d'un risque modéré à un risque élevé pour la sécurité alimentaire se situe entre 2,5 et 3,5 °C dans la trajectoire SSP1 (*degré de confiance moyen*), entre 1,3 et 1,7 °C dans la trajectoire SSP3 (*degré de confiance moyen*). Le passage d'un risque élevé à très élevé a lieu entre 2 et 2,7 °C pour la trajectoire SSP3 (*degré de confiance moyen*). {7.2, figure RID.2b}

A.6.5 L'expansion urbaine entraînera une conversion des terres cultivées provoquant des pertes de production alimentaire (*degré de confiance élevé*). Ceci pourra entraîner des risques supplémentaires pour les systèmes alimentaires. Les stratégies de réduction de ces impacts peuvent inclure la production d'aliments en milieu urbain et péri-urbain et la gestion de l'expansion urbaine, ainsi que des infrastructures urbaines vertes qui peuvent réduire les risques climatiques dans les villes[32] (*degré de confiance élevé*). {4.9.1, 5.5, 5.6, 6.3, 6.4, 7.5.6} (figure RID.3)

---

[32] Les systèmes des terres considérés dans ce rapport n'incluent pas la dynamique des écosystèmes urbains en détail. Les zones urbaines, l'expansion urbaine et d'autres processus urbains, tout comme leurs relations avec les processus liés aux terres, sont vastes, dynamiques et complexes. Plusieurs points examinés dans ce rapport tels que l'évolution de la population, la croissance, les revenus, la production et la consommation alimentaires, la sécurité alimentaire, et les régimes alimentaires ont des relations étroites avec ces processus urbains. Les zones urbaines sont également le cadre de nombreux processus reliés aux dynamiques de changement d'affectation des terres, y compris la perte de fonctions et de services écosystémiques, qui sont susceptibles d'amplifier les risques de catastrophe. Certains sujets spécifiques urbains sont évalués dans ce rapport.

B. Les options de réponse pour l'adaptation et l'atténuation

B.1 Nombre d'options de réponse pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation permettent aussi de combattre la désertification et la dégradation des terres et d'améliorer la sécurité alimentaire. Le potentiel de mise en œuvre de ces options de réponse et l'importance relative accordée à l'adaptation et à l'atténuation dépendent du contexte, par exemple des capacités d'adaptation des communautés et des régions. Bien que les actions dans le domaine des terres puissent apporter une contribution importante à l'adaptation et à l'atténuation, il existe des barrières à l'adaptation et des limites à leur contribution à l'atténuation au niveau mondial. (*Degré de confiance très élevé*) {2.6, 4.8, 5.6, 6.1, 6.3, 6.4, figure RID.3}

B.1.1 Certaines actions dans le secteur des terres ont déjà été mises en œuvre pour contribuer à l'atténuation du changement climatique, à l'adaptation et au développement durable. Les différentes options de réponse ont été évaluées pour l'adaptation, l'atténuation, la lutte contre la désertification et la dégradation des terres, la sécurité alimentaire et le développement durable, et quelques-unes de ces options ont une action positive sur l'ensemble de ces enjeux. Elles comprennent, entre autres, une production alimentaire durable, une gestion améliorée et durable des forêts, la gestion du carbone organique du sol, la conservation des écosystèmes et la restauration des terres, la réduction de la déforestation et de la dégradation, la diminution des pertes et du gaspillage alimentaires (*degré de confiance élevé*). Ces options de réponse nécessitent l'intégration de facteurs clés notamment biophysiques et socio-économiques. {6.3, 6.4.5 ; encadré thématique 10 du chapitre 7}

B.1.2 Tandis que certaines options de réponse ont un impact immédiat, d'autres n'ont d'effet mesurable qu'après plusieurs décennies. Les exemples d'options de réponse à impact immédiat incluent la conservation d'écosystèmes riches en carbone comme les tourbières, les zones humides, les pâturages extensifs, les mangroves et les forêts. Les exemples d'options qui procurent de multiples services et fonctions écosystémiques, mais qui prennent plus de temps à donner des résultats, incluent le boisement et le reboisement ainsi que la restauration d'écosystèmes riches en carbone, l'agroforesterie et la remise en état de sols dégradés (*degré de confiance élevé*). {6.4.5 ; encadré thématique 10 du chapitre 7}

B.1.3 La réussite de la mise en œuvre des options de réponse dépend de la prise en compte des conditions environnementales et socio-économiques locales. Certaines options comme la gestion du carbone du sol sont potentiellement applicables à un large éventail d'usages des terres, alors que l'efficacité des pratiques de gestion des terres sur des sols organiques, des tourbières et des zones humides ou liées aux ressources en eau douce dépendent des conditions agro-écologiques spécifiques (*degré de confiance élevé*). Etant donné le caractère local des impacts du changement climatique sur les différents maillons du système alimentaire, et compte tenu de la grande diversité des agro-écosystèmes, les options d'adaptation et d'atténuation comme les obstacles à leur mise en oeuvre sont liées au contexte environnemental et culturel, aux niveaux régional et local (*degré de confiance élevé*). Atteindre la neutralité en matière de dégradation des terres dépend de l'intégration de multiples réponses à l'échelle locale, régionale et nationale et à travers plusieurs secteurs dont l'agriculture, le pastoralisme, la gestion des forêts et de l'eau (*degré de confiance élevé*). {4.8, 6.2, 6.3, 6.4.4}

B.1.4 Les solutions qui permettent une séquestration de carbone dans le sol ou la végétation, comme le boisement, le reboisement, l'agroforesterie, la gestion du carbone dans les sols minéraux ou le stockage de carbone dans les produits ligneux récoltés, ne continuent pas à séquestrer du carbone indéfiniment (*degré de confiance élevé*). Les tourbières, en revanche, peuvent continuer à séquestrer du carbone pendant des siècles (*degré de confiance élevé*). Lorsque la végétation parvient à maturité ou lorsque les réservoirs de carbone dans les plantes ou les sols atteignent la saturation, l'absorption annuelle de CO_2 atmosphérique tend vers zéro, alors que les stocks de carbone peuvent être maintenus (*degré de confiance élevé*). Cependant, il y a un risque de perte ultérieure du carbone accumulé dans les végétaux et les sols (ou d'inversion du puits) sous l'effet de perturbations telles que les inondations, sécheresses, incendies, attaques de ravageurs, ou de mauvaise gestion (*degré de confiance élevé*). {6.4.1}

B.2 La plupart des options de réponse évaluées contribuent favorablement au développement durable et à d'autres objectifs sociétaux (*degré de confiance élevé*). Beaucoup de solutions peuvent être appliquées sans compétition sur les terres et ont le potentiel d'engendrer de multiples co-bénéfices (*degré de confiance élevé*). Un autre jeu d'options de réponse a le potentiel de réduire la demande en terres, favorisant ainsi la mise en œuvre de solutions permettant l'atténuation du changement climatique et l'adaptation, la lutte contre la désertification et la dégradation des terres et l'amélioration de la sécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*). {4.8, 6.2, 6.3.6, 6.4.3 ; figure RID.3}

B.2.1 Plusieurs options de gestion des terres, comme une meilleure gestion des zones cultivées et des pâturages, une gestion des forêts améliorée et durable, et un accroissement de la teneur du sol en carbone organique, ne nécessitent pas de modifier l'affectation des sols et ne créent pas de demande pour plus de conversion des terres (*degré de confiance élevé*). En outre, certaines options de réponse comme l'augmentation de la productivité alimentaire, les préférences alimentaires, la diminution des pertes et gaspillages alimentaires et la réduction des déchets peuvent réduire la demande de conversion des terres, et donc potentiellement libérer des terres permettant ainsi une mise en œuvre plus importante d'autres options de réponse (*degré de confiance élevé*). Il existe des

mesures qui réduisent la concurrence pour les terres. De telles mesures sont applicables à différentes échelles, de la ferme à la région (*degré de confiance élevé*). {4.8, 6.3.6, 6.4 ; figure RID.3}

B.2.2 Un large éventail de mesures d'adaptation et d'atténuation peut apporter une contribution positive au développement durable, au renforcement des fonctions et services écosystémiques et à l'atteinte d'autres objectifs sociétaux (*degré de confiance moyen*). Il s'agit par exemple de la protection et la restauration d'écosystèmes naturels tels que les tourbières, les zones côtières et les forêts, de la sauvegarde de la biodiversité, la réduction de la compétition pour les terres, la gestion des incendies, la gestion des sols et la plupart des méthodes de gestion des risques (comme l'usage de semences locales, la gestion des risques de catastrophes et les instruments de mutualisation des risques). Dans certains contextes, les mesures d'adaptation fondées sur les écosystèmes peuvent promouvoir la préservation de la nature tout en réduisant la pauvreté, et même procurer des avantages connexes en éliminant les gaz à effet de serre et en protégeant les moyens de subsistance (par exemple, les mangroves) (*degré de confiance moyen*). {6.4.3, 7.4.6.2}

B.2.3 La plupart des solutions qui n'accroissent pas la concurrence sur les terres, et presque toutes les options fondées sur la gestion des chaînes de valeur (par exemple les choix alimentaires, la réduction des pertes après récolte, la réduction du gaspillage alimentaire) et la gestion des risques, peuvent contribuer à éradiquer la pauvreté et éliminer la faim tout en favorisant la santé et le bien-être, l'accès à l'eau potable et l'assainissement, les mesures en faveur du climat et de la biodiversité terrestre (*degré de confiance moyen*). {6.4.3}

B.3 Bien que la plupart des options de réponse puissent être mises en œuvre sans faire concurrence aux terres disponibles, certaines peuvent accroître la demande en conversion de terres (*degré de confiance élevé*). A l'échelle requise pour atteindre un niveau de capture de carbone de plusieurs $GtCO_2$ an^{-1}, cette demande accrue en conversion pourrait avoir des effets secondaires indésirables sur l'adaptation, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*). Si ces interventions sont mises en œuvre sur une fraction limitée des terres émergées, et si elles sont intégrées dans des paysages gérés de façon durable, les effets secondaires indésirables seront moindres et cela permettra de bénéficier d'avantages connexes (*degré de confiance élevé*). {4.5, 6.2, 6.4 ; encadré thématique 7 du chapitre 6 ; figure RID.3}

B.3.1 S'ils sont appliqués à l'échelle nécessaire pour éliminer plusieurs $GtCO_2$ par an de l'atmosphère, le boisement, le reboisement ou l'utilisation des terres pour produire la matière première pour la bioénergie (avec ou sans capture et stockage du dioxyde de carbone), ou pour du biochar, pourraient considérablement accroître la demande en conversion des terres (*degré de confiance élevé*). L'intégration de ces pratiques dans des paysages gérés de façon durable, à des échelles appropriées, peut en atténuer les effets indésirables (*degré de confiance moyen*). La diminution de la conversion de prairies en terres cultivées, la restauration des tourbières et la réduction de leur conversion, ainsi que la restauration des zones humides côtières et la réduction de leur conversion affectent des superficies moindres au niveau mondial, et les impacts de ces options sur les changements d'affectation des terres sont plus faibles ou plus variables (*degré de confiance élevé*). {Encadré thématique 7 du chapitre 6 ; 6.4 ; figure RID.3}

B.3.2 Si les terres peuvent apporter une contribution appréciable à l'atténuation du changement climatique, il existe des limites au déploiement de mesures comme la bioénergie ou le boisement. Un déploiement sur plusieurs millions de kilomè tres carrés pourrait accroitre les risques de désertification, de dégradation des terres, et menacer la sécurité alimentaire et le développement durable (*degré de confiance moyen*). Appliquées sur une fraction restreinte des terres émergées, les mesures d'atténuation qui déplacent d'autres usages des terres ont moins d'effets secondaires indésirables et peuvent avoir des retombées positives dans les domaines de l'adaptation, la désertification, la dégradation des terres ou la sécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*) {4.2, 4.5, 6.4 ; encadré thématique 7 du chapitre 6, figure RID.3}

B.3.3 La production et l'utilisation de biomasse pour de la bioénergie peuvent générer des co-bénéfices, mais aussi des effets secondaires indésirables et représenter des risques pour la dégradation des terres, la sécurité alimentaire, les émissions de GES et d'autres objectifs environnementaux et de développement durable (*degré de confiance élevé*). Ces impacts sont propres au contexte et dépendent de l'ampleur du déploiement, de l'usage initial des terres, du type de terre, des matières premières pour la bioénergie, des stocks initiaux de carbone, du climat de la région et du système de gestion ; d'autres mesures qui exigent elles aussi des terres peuvent avoir un éventail de conséquences similaire (*degré de confiance élevé*). L'utilisation de résidus et de déchets organiques comme matière première pour la bioénergie peut atténuer les pressions en matière de changement d'affectation des sols associé à l'utilisation de bioénergie, mais le volume de ces matières est limité et le prélèvement de résidus qui aurait été autrement laissé à la surface du sol pourrait entraîner une dégradation de ces sols (*degré de confiance élevé*). {2.6.1.5 ; encadré thématique 7 du chapitre 6 ; figure RID.3}

B.3.4 Dans les trajectoires d'évolution socio-économique avec une faible croissance de la population, une réglementation efficace de l'usage des terres, une production alimentaire par des systèmes faiblement émetteurs de GES et une réduction des pertes et du gaspillage alimentaires (SSP1), la transition d'un risque faible à un risque modéré pour la sécurité alimentaire, la dégradation des terres et la rareté de la ressource en eau dans les zones arides se produit pour une superficie de 1 à 4 millions de kilomètres carrés utilisée pour la bioénergie ou BECCS (*degré de confiance moyen*). En revanche, dans les trajectoires avec une augmentation forte de la population, des revenus faibles et une évolution technologique lente (SSP3), la transition d'un risque faible à modéré survient dès l'utilisation d'une superficie de 0,1 à 1 million de kilomètres carrés (*degré de confiance moyen*). {6.4 ; encadré thématique 7 du chapitre 6 ; tableau 7.6 du complément d'information ; encadré RID.1}

B.4 Nombre d'activités de lutte contre la désertification peuvent contribuer à l'adaptation au changement climatique tout en favorisant l'atténuation, et à enrayer la perte de biodiversité avec des co-bénéfices pour la société en matière de développement durable (*degré de confiance élevé*). Eviter, réduire et inverser la désertification améliorerait la fertilité des sols, accroîtrait le stockage de carbone dans les sols et la biomasse, tout en favorisant la productivité agricole et la sécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*). Il est préférable de prévenir la désertification que de tenter de restaurer les terres dégradées, étant donné les risques résiduels et les conséquences d'une éventuelle maladaptation (*degré de confiance élevé*). {3.6.1, 3.6.2, 3.6.3, 3.6.4, 3.7.1, 3.7.2}

B.4.1 Les solutions qui permettent l'adaptation au changement climatique et l'atténuation tout en contribuant à la lutte contre la désertification sont spécifiques à chaque région et comprennent, entre autres, la récolte de l'eau et la micro-irrigation, la restauration des terres dégradées au moyen de plantes résistantes à la sécheresse et écologiquement viables, l'agroforesterie et d'autres pratiques agroécologiques et mesures d'adaptation fondées sur les écosystèmes (*degré de confiance élevé*). {3.3, 3.6.1, 3.7.2, 3.7.5, 5.2, 5.6}

B.4.2 Réduire les tempêtes de sable et de poussière et le mouvement des dunes de sable peut amoindrir les effets préjudiciables de l'érosion éolienne et améliorer la qualité de l'air et la santé (*degré de confiance élevé*). Selon les ressources en eau et les conditions du sol, les programmes de boisement, de plantation d'arbres et de restauration d'écosystèmes qui ont pour objectif de créer des brise-vent sous forme de « murs verts » ou « barrages verts » à l'aide d'espèces d'arbres indigènes et autres résilientes au climat, peu exigeantes en eau, peuvent diminuer les tempêtes de sable, prévenir l'érosion éolienne et contribuer aux puits de carbone, tout en améliorant les micro-climats, les propriétés nutritives du sol et la rétention d'eau (*degré de confiance élevé*). {3.3, 3.6.1, 3.7.2, 3.7.5}

B.4.3 Les mesures destinées à combattre la désertification peuvent favoriser la séquestration de carbone dans le sol (*degré de confiance élevé*). La restauration de la végétation naturelle et la plantation d'arbres sur des terres dégradées enrichit, sur le long terme, le carbone présent dans la couche superficielle du sol et la couche profonde (*degré de confiance moyen*). Après l'adoption de pratiques agricoles de conservation dans les zones arides, les taux de séquestration du carbone, obtenus par modélisation, dépendent des conditions locales (*degré de confiance moyen*). En cas de perte de carbone dans les sols, la reconstitution des stocks de carbone peut prendre beaucoup de temps. {3.1.4, 3.3, 3.6.1, 3.6.3, 3.7.1, 3.7.2}

B.4.4 Eradiquer la pauvreté et assurer la sécurité alimentaire peuvent bénéficier de la mise en place des mesures visant la neutralité en matière de dégradation des terres (y compris le fait d'éviter, de réduire et d'inverser la dégradation des terres) dans les pâturages extensifs, les terres cultivées et les forêts ; ces mesures contribuent à combattre la désertification, tout en atténuant et en s'adaptant au changement climatique dans le cadre du développement durable. De telles mesures comprennent la déforestation évitée et des pratiques adaptées aux conditions locales, dont la gestion des pâturages extensifs et des feux de forêt (*degré de confiance élevé*). {3.4.2, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3, 4.8.5}.

B.4.5 Actuellement, il y a un manque de connaissances sur les limites à l'adaptation et sur les risques de maladaptation aux effets conjugués du changement climatique et de la désertification. En l'absence d'options d'adaptation nouvelles ou améliorées, le potentiel de risques résiduels et de maladaptation est élevé (*degré de confiance élevé*). Même lorsque des solutions existent, leur mise en œuvre peut être obstruée par des obstacles d'ordre social, économique et institutionnel (*degré de confiance moyen*). Certaines options d'adaptation peuvent devenir maladaptées de par leurs impacts sur l'environnement, comme une irrigation qui entraîne une salinisation des sols ou dont l'excès de prélèvement provoque un épuisement des réserves d'eau souterraines (*degré de confiance moyen*). Les formes extrêmes de désertification peuvent entraîner une perte totale de productivité des terres agricoles, limitant les possibilités d'adaptation ou touchant aux limites à l'adaptation (*degré de confiance élevé*). {Résumé du chapitre 3, 3.6.4, 3.7.5, 7.4.9}

B.4.6. Développer, favoriser et promouvoir l'accès à des sources d'énergie et à des technologies plus propres peut contribuer à l'adaptation et à l'atténuation du changement climatique et à la lutte contre la désertification et la dégradation des forêts par la diminution de l'utilisation de biomasse traditionnelle à des fins énergétiques en diversifiant les sources d'énergie (*degré de confiance moyen*). Il pourrait en découler des bénéfices socio-économiques et en matière de santé, au profit notamment des femmes et des enfants (*degré de confiance élevé*). L'efficacité des installations éoliennes et solaires est reconnue ; cette efficacité peut être réduite dans certaines régions par l'effet de tempêtes de poussière et de sable (*degré de confiance élevé*). {3.5.3, 3.5.4, 4.4.4, 7.5.2, encadré thématique 12 du chapitre 7}

B.5 La gestion durable des terres[33], y compris la gestion durable des forêts[34], peut prévenir et limiter la dégradation des terres, maintenir la productivité des terres et, parfois, inverser les effets néfastes du changement climatique sur la dégradation des terres (*degré de confiance très élevé*). Elle peut également contribuer à l'atténuation et à l'adaptation (*degré de confiance élevé*). La réduction et l'inversion de la dégradation des terres, à des échelles allant de l'exploitation agricole aux bassins versants, peuvent procurer des retombées rentables, immédiates et à long-terme, aux communautés concernées et contribuer à plusieurs objectifs de développement durable (ODDs), avec des co-bénéfices en matière d'adaptation (*degré de confiance très élevé*) et d'atténuation (*degré de confiance élevé*). Même avec une mise en œuvre de gestion durable des terres, les limites à l'adaptation peuvent être dépassées dans certaines situations (*degré de confiance moyen*). {1.3.2, 4.1.5, 4.8, tableau 4.2}

B.5.1 Il est possible de faire face à la dégradation des terres dans les systèmes agricoles par une gestion durable des terres, centrée sur les aspects écologiques et socio-économiques, avec des co-bénéfices en matière d'adaptation au changement climatique. Les options de gestion qui réduisent la vulnérabilité à l'érosion et à la perte de nutriments des sols comprennent la culture d'engrais verts et de plantes de couverture, le maintien sur place des résidus de récolte, un travail du sol restreint ou l'élimination du labour, et le maintien de la couverture végétale par une gestion améliorée des pâturages (*degré de confiance très élevé*). {4.8}

B.5.2 Les options suivantes procurent également des co-bénéfices en matière d'atténuation. Les modes d'exploitation tels que l'agroforesterie, les prairies permanentes et l'utilisation de céréales vivaces peuvent réduire notablement l'érosion et le lessivage des nutriments tout en augmentant la teneur en carbone du sol (*degré de confiance élevé*). Les cultures de couverture auraient un potentiel global de séquestration de 0,44 ± 0,11 $GtCO_2$ an^{-1} si elles étaient appliquées sur 25 % des terres cultivées de la planète (*degré de confiance élevé*). L'application de certaines formes de biochar peut séquestrer du carbone (*degré de confiance élevé*) et améliorer l'état du sol dans certains types de sol / de climat (*degré de confiance moyen*). {4.8.1.1, 4.8.1.3, 4.9.2, 4.9.5, 5.5.1, 5.5.4 ; encadré thématique 6 du chapitre 5}

B.5.3 La réduction de la déforestation et de la dégradation des forêts diminue les émissions de GES (*degré de confiance élevé*), le potentiel technique d'atténuation étant estimé à 0,4–5,8 $GtCO_2$ an^{-1}. En apportant à la population des moyens de subsistance à long terme, la gestion durable des forêts peut réduire l'ampleur de la conversion des forêts à des usages non forestiers (terres cultivées, installations, etc.) (*degré de confiance élevé*). Une gestion durable des forêts visant la production de bois, de fibre, de biomasse, de ressources non ligneuses ou d'autres fonctions et services écosystémiques, peut diminuer les émissions de GES et peut contribuer à l'adaptation (*degré de confiance élevé*). {2.6.1.2, 4.1.5, 4.3.2, 4.5.3, 4.8.1.3, 4.8.3, 4.8.4}

B.5.4 La gestion durable des forêts peut maintenir ou accroître les stocks de carbone forestiers, et peut maintenir les puits de carbone forestiers, entre autres, par le transfert du carbone dans les produits du bois, remédiant ainsi au problème de la saturation des puits (*degré de confiance élevé*). Lorsque le carbone du bois est transféré dans les produits ligneux récoltés, ces derniers peuvent stocker du carbone sur le long terme et peuvent se substituer à des matériaux à forte intensité d'émissions, réduisant les émissions d'autres secteurs (*degré de confiance élevé*). Quand la biomasse est utilisée pour produire de l'énergie, par exemple dans une stratégie d'atténuation, le carbone est relâché dans l'atmosphère plus rapidement (*degré de confiance élevé*). {2.6.1, 2.7, 4.1.5, 4.8.4, 6.4.1, figure RID.3, encadré thématique 7 du chapitre 6}

B.5.5 Le changement climatique peut entraîner une dégradation des terres même avec la mise en œuvre de mesures pour éviter, réduire ou inverser la dégradation des terres (*degré de confiance élevé*). Ces limites à l'adaptation sont dynamiques, propres à chaque emplacement et déterminées par l'interaction des modifications biophysiques avec les conditions sociales et institutionnelles (*degré de confiance très élevé*). Dans certaines situations, le dépassement des limites à l'adaptation peut déclencher des pertes en cascade ou aboutir à des changements transformationnels indésirables (*degré de confiance moyen*), par exemple une migration forcée (*degré de confiance faible*), des conflits (*degré de confiance faible*) ou la pauvreté (*degré de confiance moyen*). Les exemples de dégradation des terres imputable au changement climatique qui peut franchir les limites à l'adaptation comprennent l'érosion des côtes accentuée par l'élévation du niveau de la mer où les terres disparaissent (*degré de confiance élevé*), le dégel du pergélisol qui affecte les infrastructures et les moyens de subsistance (*degré de confiance moyen*) et l'érosion extrême des sols qui cause une réduction de leur capacité de production (*degré de confiance moyen*). {4.7, 4.8.5, 4.8.6, 4.9.6, 4.9.7, 4.9.8}

B.6 Des options de réponse peuvent être déployées et appliquées à grande échelle pour l'ensemble du système alimentaire, de la production à la consommation, incluant les pertes et le gaspillage de nourriture, au profit de l'adaptation et de l'atténuation (*degré de confiance élevé*). Le potentiel technique total d'atténuation associé aux activités agricoles et d'élevage ainsi qu'à l'agroforesterie est estimé à 2,3-9,6 $GtéqCO_2$ an^{-1} d'ici 2050 (*degré de confiance moyen*). Le potentiel technique total d'atténuation des changements dans les habitudes alimentaires est estimé à 0,7-8 $GtéqCO_2$ an^{-1} d'ici 2050 (*degré de confiance moyen*). {5.3, 5.5, 5.6}

---

[33] La gestion durable des terres est définie dans ce rapport comme la gestion et l'utilisation responsables des ressources en terres, y compris les sols, l'eau, les animaux et les végétaux, en vue de faire face à l'évolution des besoins humains, tout en assurant le potentiel productif à long terme de ces ressources et le maintien de leurs fonctions environnementales. Parmi ces options figurent l'agro-écologie (dont l'agroforesterie), les pratiques agricoles et forestières de conservation, la diversité des espèces cultivées en agriculture et en forêt, les rotations appropriées en agriculture et foresterie, l'agriculture biologique, la gestion intégrée des ravageurs, la protection des pollinisateurs, la collecte de l'eau de pluie, la gestion des parcours et pâturages et les systèmes d'agriculture de précision.

[34] La gestion durable des forêts est définie dans ce rapport comme une gestion et utilisation responsables des forêts et des terrains boisés, d'une manière et à une intensité telles qu'elles maintiennent leur biodiversité, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes, aux niveaux local, national et mondial ; et qu'elles ne causent pas de préjudices à d'autres écosystèmes.

B.6.1 Les pratiques qui contribuent à l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation pour les terres cultivées comprennent l'augmentation de la matière organique des sols, la maîtrise de l'érosion, une meilleure gestion des fertilisants, une meilleure gestion des cultures, par exemple la gestion des rizières, et l'utilisation de variétés et d'amélioration génétique pour la tolérance à la chaleur et la sécheresse. S'agissant de l'élevage, les options comprennent l'amélioration de la gestion des terres pâturées, l'amélioration de la gestion des déjections animales, une meilleure qualité de l'alimentation animale, l'utilisation d'une diversité de races et l'amélioration génétique. Différents systèmes agricoles et pastoraux peuvent réduire l'intensité des émissions liées aux produits d'élevage. Selon le système agricole ou pastoral et le niveau de développement, les réductions de l'intensité des émissions des produits d'élevage pourraient aboutir à une réduction absolue des émissions de GES (*degré de confiance moyen*). Beaucoup d'options liées à l'élevage peuvent accroître la capacité d'adaptation des communautés rurales, en particulier pour l'agriculture à petite échelle et les populations pastorales. Les synergies entre adaptation et atténuation peuvent être significatives, par exemple dans les approches de gestion durable des terres (*degré de confiance élevé*). {4.8, 5.3.3, 5.5.1, 5.6}

B.6.2 La diversification au sein du système alimentaire (par exemple, la mise en œuvre des modes de production intégrés, l'élargissement des ressources génétiques, et les habitudes alimentaires) peut réduire les risques que pose le changement climatique (*degré de confiance moyen*). Une alimentation équilibrée, qui comprend des aliments d'origine végétale comme ceux à base de céréales secondaires, de légumineuses, de fruits et légumes, de noix, de graines, et des aliments d'origine animale produits dans des systèmes résilients et durables émettant peu de GES, offrent d'excellentes possibilités sur le plan de l'adaptation et de l'atténuation et s'accompagnent de co-bénéfices notables pour la santé humaine (*degré de confiance élevé*). D'ici à 2050, une évolution des habitudes alimentaires pourrait libérer plusieurs millions de kilomètres carrés de terres (*degré de confiance moyen*) et offrir un potentiel technique d'atténuation de 0,7 à 8,0 Gt$éqCO_2$ an^{-1} par rapport aux projections tendancielles (*degré de confiance élevé*). Les transitions vers des choix alimentaires à faibles émissions de GES pourraient être influencées par des pratiques de production locales, des obstacles techniques et financiers, et des moyens de subsistance et habitudes culturelles associés (*degré de confiance élevé*). {5.3, 5.5.2, 5.5, 5.6}

B.6.3 La diminution des pertes et du gaspillage alimentaire peuvent réduire les émissions de GES et contribuer à l'adaptation par la réduction des surfaces nécessaires à la production alimentaire (*degré de confiance moyen*). Pendant la période 2010-2016, les pertes et gaspillages alimentaires à l'échelle du globe représentaient 8 à 10 % des émissions anthropiques totales de GES (*degré de confiance moyen*). Aujourd'hui, 25 à 30 % de toute la nourriture produite est perdue ou gaspillée (*degré de confiance moyen*). Les options techniques comme l'amélioration des techniques de récolte, l'entreposage à la ferme, les infrastructures, le transport, le conditionnement, la vente au détail et l'éducation peuvent réduire les pertes et gaspillages tout le long de la chaîne d'approvisionnement. Les causes des pertes et du gaspillage alimentaire diffèrent de manière importante entre les pays développés et en développement, ainsi qu'entre régions (*degré de confiance moyen*). {5.5.2} D'ici à 2050, la réduction des pertes et du gaspillage alimentaire peut libérer plusieurs millions de kilomètres carrés de terres (*degré de confiance faible*). {6.3.6}

B.7 L'utilisation future des terres dépend, en partie, des objectifs climatiques visés et de l'éventail des solutions déployées (*degré de confiance élevé*). Tous les scénarios qui limitent le réchauffement à 1,5 °C ou nettement sous 2 °C nécessitent des mesures d'atténuation reposant sur les usages et les changements d'usages des sols, la plupart alliant dans des proportions variées reboisement, boisement, réduction de la déforestation, et bioénergie (*degré de confiance élevé*). Un petit nombre de scénarios parvient à 1,5 °C avec un taux réduit de conversion des terres (*degré de confiance élevé*), et donc des conséquences moindres en matière de désertification, de dégradation des terres et de sécurité alimentaire (*degré de confiance moyen*). {2.6, 6.4, 7.4, 7.6 ; encadré thématique 9 du chapitre 6 ; figure RID.4}

B.7.1 Les trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C[35] s'appuient davantage sur des solutions d'atténuation basées sur l'usage des terres que les trajectoires avec un réchauffement plus élevé (*degré de confiance élevé*), mais les impacts du changement climatique sur les terres sont moins marqués dans ces trajectoires (*degré de confiance moyen*). {2.6, 6.4, 7.4, encadré thématique 9 du chapitre 6, figure RID.2, figure RID.4}

B.7.2 Les trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C et 2 °C projettent une évolution de la superficie de forêts, entre 2010 et 2050, allant d'une baisse de 2 millions à une hausse de 12 millions de kilomètres carrés (*degré de confiance moyen*). Les trajectoires à 3 °C projettent des variations de zones forestières plus petites, allant d'une réduction de 4 millions de kilomètres carrés à une augmentation de 6 millions de kilomètres carrés (*degré de confiance moyen*). {2.5, 6.3, 7.3, 7.5 ; encadré thématique 9 du chapitre 6 ; figure RID.3, figure RID.4}

B.7.3 Les superficies de terres nécessaires à la bioénergie dans les différentes trajectoires modélisées varient beaucoup en fonction de la trajectoire socio-économique, de l'ampleur du réchauffement, des matières premières utilisées et des systèmes de production (*degré de confiance élevé*). Les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C dédient jusqu'à 7 millions de kilomètres carrés à la bioénergie en 2050 ; la superficie utilisée pour de la bioénergie est moindre dans les trajectoires à 2 °C (0,4 à 5 millions de kilomètres carrés) et à 3 °C (0,1 à 3 millions de kilomètres carrés) (*degré de confiance moyen*). Les trajectoires avec un niveau élevé de conversion des terres pourraient présenter des effets secondaires indésirables sur la rareté de la ressource en eau, la biodiversité, la dégradation des terres, la désertification et la sécurité alimentaire, si elles ne sont pas gérées de façon adéquate et avec soin. *A contrario*, la mise en œuvre des meilleures pratiques aux échelles appropriées peut offrir des co-bénéfices, tels que la gestion de la salinité dans les terres arides, l'amélioration de la lutte biologique et de la biodiversité et l'augmentation de la séquestration du carbone dans le sol (*degré de confiance élevé*). {2.6, 6.1, 6.4, 7.2 ; encadré thématique 7 du chapitre 6, figure RID.3}

---

[35] Dans le présent rapport, les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à une valeur donnée présentent une probabilité de 66 % de ne pas dépasser la température fixée d'ici à 2100 avec le modèle MAGICC.

B.7.4 La plupart des trajectoires d'atténuation incluent l'utilisation à grande échelle des technologies de bioénergie. Un petit nombre de trajectoires limite le réchauffement à 1,5 °C en réduisant la dépendance aux bioénergies et aux BECCS (superficie de terres inférieure à 1 million de kilomètres carrés en 2050) et à d'autres options d'élimination du dioxyde de carbone (*degré de confiance élevé*). Ces trajectoires reposent — encore plus que les autres scénarios à 1,5 °C — sur des transitions rapides et de grande envergure dans le domaine de l'énergie, des terres, des systèmes urbains et des infrastructures, et sur des changements de comportement et de mode de vie. {2.6.2, 5.5.1, 6.4, encadré thématique 7 du chapitre 6}

B.7.5 Ces trajectoires modélisées ne tiennent pas compte des effets du changement climatique sur les terres ou de la fertilisation par le CO_2. De plus, elles n'incluent qu'une partie des options de réponse évaluées dans ce rapport (*degré de confiance élevé*) ; la prise en compte d'options de réponse supplémentaires dans les modèles pourrait réduire le recours projeté à la bioénergie ou aux techniques d'élimination du dioxyde de carbone qui augmentent les besoins en terres. {6.4.4, encadré thématique 9 du chapitre 6}

Contribution potentielle globale des options de réponse à l'atténuation, à l'adaptation, à la lutte contre la désertification et la dégradation des terres et à l'amélioration de la sécurité alimentaire

La partie A présente les options de réponse qui peuvent être mises en œuvre avec une demande en terres faible, voire nulle, incluant certaines demandes qui peuvent réduire la demande en terres. La quantification des co-bénéfices et des effets secondaires indésirables est alignée sur la limite supérieure de la plage de potentiel estimé. L'ampleur des contributions est catégorisée à l'aide de seuils fixés pour les impacts positifs et négatifs. Les lettres dans les cases indiquent le niveau de confiance dans l'ampleur de l'impact par rapport aux seuils employés (voir la légende). Le niveau de confiance attaché au sens du changement (signe) est généralement plus grand.

	Options de réponse basées sur la gestion des terres	Atténuation	Adaptation	Désertification	Dégradation des terres	Sécurité alimentaire	Coût
Agriculture	Hausse de la productivité agricole	F	M	F	M	E	—
	Agroforesterie	M	M	M	M	F	●
	Amélioration de la gestion des terres cultivées	M	F	F	F	F	●●
	Amélioration de la gestion des élevages	M	F	F	F	F	●●●
	Diversification agricole	F	F	F	M	F	●
	Amélioration de la gestion des terres pâturées	M	F	F	F	F	—
	Gestion intégrée de l'eau	F	F	F	F	F	●●
	Réduction de la conversion des prairies en terres cultivées	F	—	F	F	- F	●
Forêts	Gestion des forêts	M	F	F	F	F	●●
	Réduction de la déforestation et de la dégradation des forêts	E	F	F	F	F	●●
Sols	Augmentation de la teneur en carbone organique du sol	E	F	M	M	F	●●
	Ralentissement de l'érosion des sols	↔ F	F	M	M	F	●●
	Réduction de la salinisation des sols	—	F	F	F	F	●●
	Réduction des tassements des sols	—	F	—	F	F	●
Autres écosystèmes	Gestion des incendies	M	M	M	M	F	●
	Diminution des glissements de terrain et aléas naturels	F	F	F	F	F	—
	Diminution de la pollution, dont l'acidification	↔ M	M	F	F	F	—
	Restauration et réduction de la conversion des zones humides côtières	M	F	M	M	↔ F	—
	Restauration et réduction de la conversion des tourbières	M	—	S.O.	M	- F	●
	Options de réponse basées sur la gestion des chaînes de valeur						
Demande	Réduction des pertes après récolte	E	M	F	F	E	—
	Modification des habitudes alimentaires	E	—	F	E	E	—
	Réduction du gaspillage de nourriture (consommateur ou détaillant)	E	—	F	M	M	—
Offre	Approvisionnement durable	—	F	—	F	F	—
	Amélioration de la transformation et de la vente au détail des denrées alimentaires	F	F	—	—	F	—
	Amélioration de l'utilisation d'énergie dans les systèmes alimentaires	F	F	—	—	F	—
	Options de réponse basées sur la gestion des risques						
Risque	Diversification des moyens de subsistance	—	F	—	F	F	—
	Gestion de l'étalement urbain	—	F	F	M	F	—
	Instruments de partage du risque	↔ F	F	—	↔ F	F	●●

les options présentées sont celles pour lesquelles des données sont disponibles pour évaluer le potentiel global face à trois enjeux ou plus relatifs aux terres. Les ampleurs sont estimées séparément pour chaque option et n'ont pas de caractère additif.

Critères clés employés pour déterminer l'ampleur de l'impact de chaque option de réponse intégrée

		Atténuation *GtéqCO$_2$ an^{-1}*	Adaptation *1 000 000 hab.*	Désertification *1 000 000 km^2*	Dégradation des terres *1 000 000 km^2*	Sécurité alimentaire *1 000 000 hab.*
positif	Important	Plus de 3	Positif pour plus de 25	Positif pour plus de 3	Positif pour plus de 3	Positif pour plus de 100
	Modéré	0,3 à 3	1 à 25	0,5 à 3	0,5 à 3	1 à 100
	Faible	Moins de 0,3	Moins de 1	Moins de 0,5	Moins de 0,5	Moins de 1
	Négligeable	Sans effet	Sans effet	Sans effet	Sans effet	Sans effetT
Négatif	Faible	Moins de -0,3	Moins de 1	Moins de 0,5	Moins de 0,5	Moins de 1
	Modéré	-0,3 à -3	1 à 25	0,5 à 3	0,5 à 3	1 à 100
	Important	Plus de -3	Négatif pour plus de 25	Négatif pour plus de 3	Négatif pour plus de 3	Négatif pour plus de 100

↔ **Variable:** Peut être positif ou négatif — pas de donné S.O. sans objet

Degré de confiance

Confiance dans l'estimation de l'ampleur

E *Degré de confiance élevé*
M *Degré de confiance moyen*
F *Degré de confiance faible*

Plage de coût

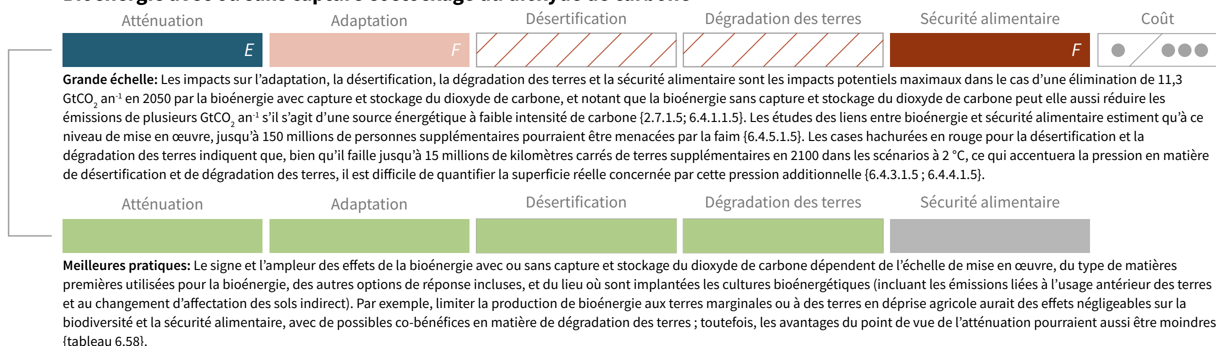
Voir, dans les notes techniques, les plages de coût en dollars É. U. téqCO$_2^{-1}$ ou en dollars É. U. ha^{-1}.

●●● Coût élevé
●● Coût moyen
● Coût faible
— pas de données

Contribution potentielle globale des options de réponse à l’atténuation et l’adaptation, à la lutte contre la désertification et la dégradation des terres et à l’amélioration de la sécurité alimentaire dans le monde

Partie B: Options de réponse qui reposent sur des changements d’affectation des sols additionnels et pourraient avoir des incidences sur trois enjeux liés aux terres ou plus, selon le contexte de mise en œuvre. Pour chaque option, la première ligne (mise en œuvre à grande échelle) donne une estimation quantitative (comme dans la partie A) des incidences dans le cas d’une mise en œuvre à une échelle permettant d’éliminer plus de 3 $GtCO_2$ an^{-1}, et en utilisant les seuils indiqués dans la partie A. Les cases avec les hachures rouges indiquent une accentuation de la pression sans quantification de l’impact. Pour chaque option, la deuxième ligne (mise en œuvre des meilleures pratiques) donne l’estimation qualitative de l’impact pour une mise en œuvre utilisant les meilleures pratiques dans des systèmes de paysages convenablement gérés, permettant une utilisation efficace et durable des ressources et soutenus par des mécanismes de gouvernance appropriés. Dans ces évaluations qualitatives, les impacts positifs sont en vert, les interactions neutres en gris.

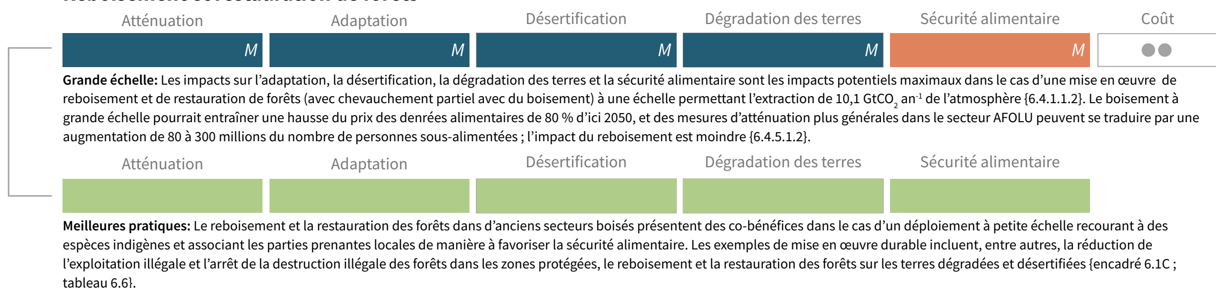
Bioénergie avec ou sans capture et stockage du dioxyde de carbone



Grande échelle: Les impacts sur l’adaptation, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire sont les impacts potentiels maximaux dans le cas d’une élimination de 11,3 $GtCO_2$ an^{-1} en 2050 par la bioénergie avec capture et stockage du dioxyde de carbone, et notant que la bioénergie sans capture et stockage du dioxyde de carbone peut elle aussi réduire les émissions de plusieurs $GtCO_2$ an^{-1} s’il s’agit d’une source énergétique à faible intensité de carbone {2.7.1.5; 6.4.1.1.5}. Les études des liens entre bioénergie et sécurité alimentaire estiment qu’à ce niveau de mise en œuvre, jusqu’à 150 millions de personnes supplémentaires pourraient être menacées par la faim {6.4.5.1.5}. Les cases hachurées en rouge pour la désertification et la dégradation des terres indiquent que, bien qu’il faille jusqu’à 15 millions de kilomètres carrés de terres supplémentaires en 2100 dans les scénarios à 2 °C, ce qui accentuera la pression en matière de désertification et de dégradation des terres, il est difficile de quantifier la superficie réelle concernée par cette pression additionnelle {6.4.3.1.5 ; 6.4.4.1.5}.

Meilleures pratiques: Le signe et l’ampleur des effets de la bioénergie avec ou sans capture et stockage du dioxyde de carbone dépendent de l’échelle de mise en œuvre, du type de matières premières utilisées pour la bioénergie, des autres options de réponse incluses, et du lieu où sont implantées les cultures bioénergétiques (incluant les émissions liées à l’usage antérieur des terres et au changement d’affectation des sols indirect). Par exemple, limiter la production de bioénergie aux terres marginales ou à des terres en déprise agricole aurait des effets négligeables sur la biodiversité et la sécurité alimentaire, avec de possibles co-bénéfices en matière de dégradation des terres ; toutefois, les avantages du point de vue de l’atténuation pourraient aussi être moindres {tableau 6.58}.

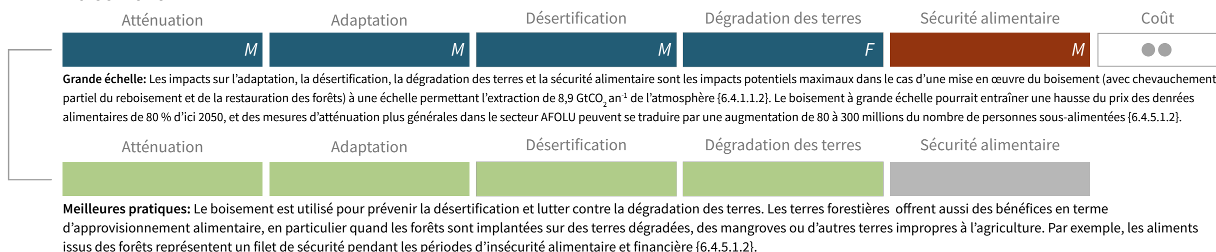
Reboisement et restauration de forêts



Grande échelle: Les impacts sur l’adaptation, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire sont les impacts potentiels maximaux dans le cas d’une mise en œuvre de reboisement et de restauration de forêts (avec chevauchement partiel avec du boisement) à une échelle permettant l’extraction de 10,1 $GtCO_2$ an^{-1} de l’atmosphère {6.4.1.1.2}. Le boisement à grande échelle pourrait entraîner une hausse du prix des denrées alimentaires de 80 % d’ici 2050, et des mesures d’atténuation plus générales dans le secteur AFOLU peuvent se traduire par une augmentation de 80 à 300 millions du nombre de personnes sous-alimentées ; l’impact du reboisement est moindre {6.4.5.1.2}.

Meilleures pratiques: Le reboisement et la restauration des forêts dans d’anciens secteurs boisés présentent des co-bénéfices dans le cas d’un déploiement à petite échelle recourant à des espèces indigènes et associant les parties prenantes locales de manière à favoriser la sécurité alimentaire. Les exemples de mise en œuvre durable incluent, entre autres, la réduction de l’exploitation illégale et l’arrêt de la destruction illégale des forêts dans les zones protégées, le reboisement et la restauration des forêts sur les terres dégradées et désertifiées {encadré 6.1C ; tableau 6.6}.

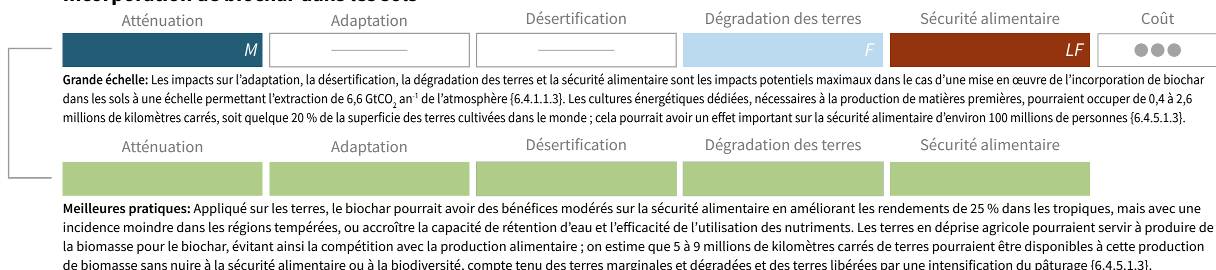
Boisement



Grande échelle: Les impacts sur l’adaptation, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire sont les impacts potentiels maximaux dans le cas d’une mise en œuvre du boisement (avec chevauchement partiel du reboisement et de la restauration des forêts) à une échelle permettant l’extraction de 8,9 $GtCO_2$ an^{-1} de l’atmosphère {6.4.1.1.2}. Le boisement à grande échelle pourrait entraîner une hausse du prix des denrées alimentaires de 80 % d’ici 2050, et des mesures d’atténuation plus générales dans le secteur AFOLU peuvent se traduire par une augmentation de 80 à 300 millions du nombre de personnes sous-alimentées {6.4.5.1.2}.

Meilleures pratiques: Le boisement est utilisé pour prévenir la désertification et lutter contre la dégradation des terres. Les terres forestières offrent aussi des bénéfices en terme d’approvisionnement alimentaire, en particulier quand les forêts sont implantées sur des terres dégradées, des mangroves ou d’autres terres impropres à l’agriculture. Par exemple, les aliments issus des forêts représentent un filet de sécurité pendant les périodes d’insécurité alimentaire et financière {6.4.5.1.2}.

Incorporation de biochar dans les sols



Grande échelle: Les impacts sur l’adaptation, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire sont les impacts potentiels maximaux dans le cas d’une mise en œuvre de l’incorporation de biochar dans les sols à une échelle permettant l’extraction de 6,6 $GtCO_2$ an^{-1} de l’atmosphère {6.4.1.1.3}. Les cultures énergétiques dédiées, nécessaires à la production de matières premières, pourraient occuper de 0,4 à 2,6 millions de kilomètres carrés, soit quelque 20 % de la superficie des terres cultivées dans le monde ; cela pourrait avoir un effet important sur la sécurité alimentaire d’environ 100 millions de personnes {6.4.5.1.3}.

Meilleures pratiques: Appliqué sur les terres, le biochar pourrait avoir des bénéfices modérés sur la sécurité alimentaire en améliorant les rendements de 25 % dans les tropiques, mais avec une incidence moindre dans les régions tempérées, ou accroître la capacité de rétention d’eau et l’efficacité de l’utilisation des nutriments. Les terres en déprise agricole pourraient servir à produire de la biomasse pour le biochar, évitant ainsi la compétition avec la production alimentaire ; on estime que 5 à 9 millions de kilomètres carrés de terres pourraient être disponibles à cette production de biomasse sans nuire à la sécurité alimentaire ou à la biodiversité, compte tenu des terres marginales et dégradées et des terres libérées par une intensification du pâturage {6.4.5.1.3}.

Figure RID.3 Contribution potentielle des options de réponse à l'atténuation et l'adaptation, à la lutte contre la désertification et la dégradation des terres et à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans le monde | Cette figure rassemble les informations d'études comportant des hypothèses très diverses sur la manière d'appliquer les options de réponse et sur les contextes de mise en œuvre. Une même solution implémentée de façon différente à l'échelle locale ou mondiale pourrait produire des résultats différents. **Ampleur du potentiel :** Dans la partie A, l'ampleur concerne le potentiel technique des options de réponse au niveau mondial. Pour chaque enjeu concernant l'usage des terres, l'ampleur est fixée par rapport à un niveau de référence décrit ci-après. Pour l'atténuation, les potentiels sont établis par rapport aux potentiels approximatifs des stratégies qui présentent l'impact individuel le plus grand (~3 GtéqCO_2 an^{-1}). Le seuil pour la catégorie d'impact « important » est fixé à ce niveau. Pour l'adaptation, l'ampleur est établie relativement aux 100 millions de personnes qui seraient touchées par le changement climatique et une économie carbonée entre 2010 et 2030. Le seuil pour la catégorie d'impact « important » correspond à 25 % de ce chiffre. Pour la désertification et la dégradation des terres, l'ampleur est mesurée par rapport à l'extrémité inférieure de la plage des estimations actuelles des superficies dégradées, soit 10 à 60 millions de kilomètres carrés. Le seuil pour la catégorie d'impact « important » représente 30 % de l'estimation inférieure. Pour la sécurité alimentaire, l'ampleur est évaluée par rapport aux 800 millions environ de personnes actuellement sous-alimentées. Le seuil pour la catégorie d'impact « important » équivaut à 12,5 % de ce total. Dans la partie B, la première ligne de chaque option de réponse correspond à une mise en œuvre à grande échelle ; l'ampleur et les seuils sont identiques à ceux définis dans la partie A. La deuxième ligne concerne une mise en œuvre conforme à de bonnes pratiques ; l'évaluation qualitative marquée de vert indique des impacts potentiels positifs, celle marquée de gris indique des interactions neutres. On suppose que la hausse de la production alimentaire est obtenue par une intensification viable plutôt que par l'emploi déraisonnable d'intrants supplémentaires telles les substances agrochimiques. **Niveau de confiance :** Il s'agit du niveau de confiance (élevé, moyen ou faible) attaché à la catégorie d'ampleur dans laquelle se classe chaque stratégie relativement à l'atténuation, l'adaptation, la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire. Un *degré de confiance élevé* signifie que les textes publiés présentent une grande cohérence et de nombreux éléments probants à l'appui d'un impact important, modéré ou faible. Un *degré de confiance faible* signifie que la catégorisation de l'ampleur repose sur un faible nombre d'études. Un *degré de confiance moyen* s'appuie sur des preuves moyennement nombreuses et une cohérence moyenne sur l'amplitude de la réponse. **Plage de coût :** L'estimation repose sur l'agrégation d'études souvent régionales et n'englobe pas toujours les mêmes éléments de coût. Dans la partie B, aucune estimation n'est donnée pour une mise en œuvre conforme aux bonnes pratiques. Un cercle indique un coût faible (<10 dollars américains par téqCO_2^{-1} ou <20 dollars américains par hectare), deux cercles un coût moyen (10 à 100 dollars américains par téqCO_2^{-1} ou 20 à 200 dollars américains par hectare) et trois cercles un coût élevé (>100 dollars américains par téqCO_2^{-1} ou >200 dollars américains par hectare). Les seuils en dollars américains par hectare sont choisis de manière à permettre la comparaison, mais la conversion précise dépendra de la solution retenue. **Éléments probants :** Les éléments probants quant à l'ampleur du potentiel quantitatif des options de réponse dans le domaine de la gestion des terres proviennent des sources suivantes : pour l'atténuation, tableaux 6.13 à 6.20 complétés par certains éléments de la section 2.7.1 ; pour l'adaptation, tableaux 6.21 à 6.28 ; pour la lutte contre la désertification, tableaux 6.29 à 6.36 complétés par certains éléments du chapitre 3 ; pour la lutte contre la dégradation des terres, tableaux 6.37 à 6.44 complétés par certains éléments du chapitre 4 ; pour l'amélioration de la sécurité alimentaire, tableaux 6.45 à 6.52 complétés par certains éléments du chapitre 5. Le chapitre 6 analyse plusieurs synergies et compromis qui ne sont pas repris ici. Pour l'évaluation qualitative qui figure à la deuxième ligne de chaque option de réponse dans la partie B, on trouvera d'autres éléments probants dans les tableaux 6.6, 6.55, 6.56 et 6.58, la section 6.3.5.1.3 et l'encadré 6.1c.

C. Conditions propices à la mise en œuvre des options de réponse

C.1 La mise en place de politiques, mécanismes institutionnels et dispositifs de gouvernance bien pensés à tous les échelons peut favoriser l'adaptation et l'atténuation dans le secteur des terres, tout en facilitant la poursuite de trajectoires de développement capables de s'adapter à l'évolution du climat (*degré de confiance élevé*). Les politiques en matière de climat et de gestion des terres qui se renforcent mutuellement offrent la possibilité de sauvegarder les ressources, d'affermir la résilience sociale, de faciliter la restauration écologique et de favoriser la participation et la collaboration de multiples parties prenantes (*degré de confiance élevé*). {Figure RID.1, figure RID.2, figure RID.3 ; 3.6.2, 3.6.3, 4.8, 4.9.4, 5.7, 6.3, 6.4, 7.2.2, 7.3, 7.4, 7.4.7, 7.4.8, 7.5, 7.5.5, 7.5.6, 7.6.6 ; encadré thématique 10 du chapitre 7}

C.1.1 Le zonage des terres, l'aménagement du territoire, la planification intégrée des paysages, la réglementation, les mesures d'incitation (par exemple, la rémunération des services écosystémiques) et les instruments de persuasion ou d'application volontaire (plans agro-environnementaux, normes et certificats de production viable, utilisation de savoirs scientifiques, locaux et autochtones, action collective, etc.) peuvent avoir des effets positifs sur l'adaptation et l'atténuation (*degré de confiance moyen*). Ces mesures peuvent aussi générer des revenus et inciter à remettre en état les terres dégradées, à atténuer le changement climatique et s'y adapter dans certains contextes (*degré de confiance moyen*). Les politiques qui visent la neutralité en matière de dégradation des terres permettent également de favoriser la sécurité alimentaire, le bien-être des populations, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation (*degré de confiance élevé*). {Figure RID.2 ; 3.4.2, 4.1.6, 4.7, 4.8.5, 5.1.2, 5.7.3, 7.3, 7.4.6, 7.4.7, 7.5}

C.1.2 Une insécurité du régime foncier affecte la capacité des individus, des collectivités et des organisations à apporter des changements dans le secteur des terres qui peuvent favoriser l'adaptation et l'atténuation (*degré de confiance moyen*). Le manque de reconnaissance du droit coutumier d'accès aux terres et à la propriété foncière risque d'aggraver la vulnérabilité et d'affaiblir la capacité d'adaptation (*degré de confiance moyen*). Les politiques foncières (incluant la reconnaissance du droit coutumier, la cartographie participative, la redistribution, la décentralisation, la cogestion, la réglementation des marchés locatifs) peuvent favoriser simultanément la sécurité et la souplesse d'action face au changement climatique (*degré de confiance moyen*). {3.6.1, 3.6.2, 5.3, 7.2.4, 7.6.4, encadré thématique 6 du chapitre 5}

C.1.3 Parvenir à la neutralité en matière de dégradation des terres demande de conjuguer des mesures qui évitent et atténuent le phénomène par la mise en place d'une gestion durable des terres, et des mesures qui inversent le phénomène par la réhabilitation et la restauration des terres dégradées. Nombre d'interventions mises en œuvre dans ce but sont également bénéfiques sur le plan de l'adaptation au changement climatique et de l'atténuation. La recherche de la neutralité en matière de dégradation des terres incite à s'attaquer simultanément à la dégradation des terres et au changement climatique (*degré de confiance élevé*). {4.5.3, 4.8.5, 4.8.7, 7.4.5}

C.1.4 Compte-tenu de la complexité des enjeux et de la diversité des acteurs concernés par les défis à relever dans le secteur des terres, un ensemble cohérent de politiques peut donner de meilleurs résultats qu'une approche unique face aux défis complexes que posent la gestion durable des terres et le changement climatique (*degré de confiance élevé*). L'utilisation d'un ensemble cohérent de politiques peut nettement réduire la vulnérabilité et l'exposition des systèmes naturels et humains au changement climatique (*degré de confiance élevé*). Ces politiques pourraient inclure l'assurance santé, l'assurance contre les risques météorologiques, la protection sociale et les filets de sécurité adaptatifs, le financement des imprévus et des fonds de réserve, et l'accès universel aux systèmes d'alerte précoce complété par des plans d'urgence efficaces (*degré de confiance élevé*). {1.2, 4.8, 4.9.2, 5.3.2, 5.6, 5.6.6, 5.7.2, 7.3.2, 7.4, 7.4.2, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.5, 7.5.6, 7.6.4, figure RID.4}

C.2 Les politiques visant l'ensemble du système alimentaire, y compris celles qui visent à réduire les pertes et le gaspillage et à influencer les choix alimentaires, conduisent à une gestion plus durable des terres, une meilleure sécurité alimentaire et des trajectoires à faibles émissions (*degré de confiance élevé*). Ce genre de mesures peut contribuer à l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation, à faire reculer la dégradation des terres, la désertification et la pauvreté, et à améliorer la santé publique (*degré de confiance élevé*). L'adoption d'un système de gestion durable des terres et l'élimination de la pauvreté peuvent être facilitées par un accès élargi aux marchés, un régime foncier sécurisé, la prise en compte du coût environnemental dans les denrées alimentaires, la rémunération des services écosystémiques et l'amplification de l'action collective, locale et communautaire (*degré de confiance élevé*). {1.1.2, 1.2.1, 3.6.3, 4.7.1, 4.7.2, 4.8, 5.5, 6.4, 7.4.6, 7.6.5}

C.2.1 Les mesures qui favorisent et promeuvent une gestion durable des terres dans un but d'adaptation au changement climatique et d'atténuation incluent un meilleur accès aux marchés pour les intrants, les extrants et les services financiers, le renforcement de la participation des femmes et des peuples autochtones, l'amplification de l'action collective, locale et communautaire, la réforme des mécanismes de subvention et la promotion d'un cadre propice aux échanges commerciaux (*degré de confiance élevé*). Les efforts de restauration et de réhabilitation des terres peuvent être plus efficaces si les politiques renforcent la gestion locale des ressources naturelles tout en facilitant la collaboration entre les acteurs et les institutions, y compris à l'échelle internationale. {3.6.3, 4.1.6, 4.5.4, 4.8.2, 4.8.4, 5.7, 7.2}

C.2.2 Une prise en compte des coûts environnementaux des pratiques agricoles qui dégradent les terres peut inciter à l'adoption d'une gestion plus durable des terres (*degré de confiance élevé*). Cette prise en compte peut être entravée par les difficultés techniques d'estimation des coûts environnementaux des pratiques agricoles ainsi que ceux associés aux denrées alimentaires. {3.6.3, 5.5.1, 5.5.2, 5.6.6, 5.7, 7.4.4, encadré thématique 10 du chapitre 7}

C.2.3 L'adaptation et le renforcement de la résilience aux événements extrêmes affectant les systèmes alimentaires peuvent être facilités par une gestion intégrée des risques, par exemple par le recours aux mécanismes de partage des risques et de transfert (*degré de confiance élevé*). La diversification agricole, l'élargissement de l'accès aux marchés et l'anticipation d'une augmentation des perturbations de la chaîne d'approvisionnement peuvent permettre une meilleure adaptation des systèmes alimentaires (*degré de confiance élevé*). {5.3.2, 5.3.3, 5.3.5}

C.2.4 Les politiques de santé publique visant une meilleure nutrition, comme la diversification des sources d'approvisionnement dans les achats publics, l'assurance santé, les incitations financières et les campagnes de sensibilisation peuvent orienter la demande alimentaire, réduire les dépenses de santé, participer à réduire des émissions de GES et améliorer la capacité d'adaptation (*degré de confiance élevé*). La promotion d'une alimentation saine, conforme aux directives de santé publique, peut orienter la demande alimentaire et favoriser une gestion plus durable des terres et l'atteinte d'une bonne part des objectifs de développement durable (*degré de confiance élevé*). {3.4.2, 4.7.2, 5.1, 5.7, 6.3, 6.4}

C.3 Tenir compte des co-bénéfices et des compromis lors de l'élaboration de politiques alimentaires et concernant le secteur des terres peut permettre de surmonter certains obstacles à leur mise en œuvre (*degré de confiance moyen*). Une gouvernance à plusieurs niveaux, hybride et intersectorielle renforcée, ainsi que des politiques élaborées et adoptées de manière itérative, cohérente, adaptative et flexible, peuvent maximiser les co-bénéfices et minimiser les compromis ; en effet, les décisions en matière de gestion des terres sont prises depuis le niveau de la ferme jusqu'au niveau national, et les politiques climatiques ainsi que les politiques concernant le secteur des terres sont souvent structurées à travers de multiples secteurs, ministères et organismes (*degré de confiance élevé*). {Figure RID.3 ; 4.8.5, 4.9, 5.6, 6.4, 7.3, 7.4.6, 7.4.8, 7.4.9, 7.5.6, 7.6.2}

C.3.1 Le fait d'aborder les questions relatives à la désertification, la dégradation des terres et la sécurité alimentaire de façon intégrée, coordonnée et cohérente peut faciliter un développement résilient face au changement climatique et offrir de nombreux co-bénéfices potentiels (*degré de confiance élevé*). {3.7.5, 4.8, 5.6, 5.7, 6.4, 7.2.2, 7.3.1, 7.3.4, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.6, 7.5.5}

C.3.2 Divers obstacles techniques, biophysiques, socio-économiques, financiers et culturels peuvent freiner l'adoption de nombre d'options de réponse basées sur l'usage des terres, tout comme l'incertitude quant aux avantages qui en découleraient (*degré de confiance élevé*). Le manque d'adoption de plusieurs pratiques de gestion durable des terres résulte de l'insécurité du régime foncier, de l'accès limité aux ressources et aux services agronomiques, de l'insuffisance et de l'inégalité des mesures d'incitation publiques et privées et du manque de connaissances théoriques et d'expérience pratique (*degré de confiance élevé*). La position affichée par les pouvoirs publics, l'application de politiques soigneusement conçues, l'intégration de l'apprentissage social et la modification des marchés peuvent, ensemble, diminuer les obstacles à la mise en œuvre (*degré de confiance moyen*). {3.6.1, 3.6.2, 5.3.5, 5.5.2, 5.6, 6.2, 6.4, 7.4, 7.5, 7.6}

C.3.3 Les secteurs des terres et de l'alimentation font face à des défis particuliers liés au morcellement des institutions, et souffrent aussi souvent d'un manque d'engagement entre les parties prenantes à différentes échelles et de la portée trop restreinte des objectifs politiques (*degré de confiance moyen*). La concertation avec d'autres secteurs, tels que la santé publique, les transports, l'environnement, l'eau, l'énergie ou l'infrastructure, est de nature à accroître les co-bénéfices, liés par exemple à la réduction des risques et l'amélioration de la santé (*degré de confiance moyen*). {5.6.3, 5.7, 6.2, 6.4.4, 7.1, 7.3, 7.4.8, 7.6.2, 7.6.3}

C.3.4 Certaines stratégies et politiques d'intervention peuvent entraîner des compromis, y compris des répercussions sociales, des dommages aux fonctions et services des écosystèmes, une raréfaction de l'eau, ou des coûts élevés, qui ne peuvent être bien gérés, même avec des pratiques institutionnelles exemplaires (*degré de confiance moyen*). Tenir compte de ces compromis peut permettre d'éviter une maladaptation (*degré de confiance moyen*). L'anticipation et l'évaluation des éventuels compromis et des lacunes sur le plan des connaissances aident à formuler des politiques fondées sur des données probantes afin de soupeser les coûts et les avantages des réponses spécifiques pour les différentes parties prenantes (*degré de confiance moyen*). La gestion efficace des compromis requiert souvent d'optimiser la participation des parties prenantes grâce à des dispositifs structurés de remontée d'information, surtout dans les modèles à assise communautaire, de recourir à des cadres novateurs, telles la facilitation du dialogue ou la cartographie spatialement explicite, et de mettre en place des mécanismes itératifs et adaptatifs de gestion qui permettent l'ajustement constant de la politique aux nouveaux éléments (*degré de confiance moyen*). {5.3.5, 6.4.2, 6.4.4, 6.4.5, 7.5.6 ; encadré thématique 13 du chapitre 7}

C.4 L'efficacité du processus décisionnel et de la gouvernance est renforcée quand les parties prenantes locales (notamment en intégrant ceux qui sont les plus vulnérables au changement climatique, comme les populations autochtones et locales, les femmes, les personnes démunies et marginalisées) participent au choix, à l'évaluation, à la mise en œuvre et au suivi des instruments de politiques visant l'atténuation et l'adaptation au changement climatique (*degré de confiance élevé*). L'intégration intersectorielle et à plusieurs échelles renforce les possibilités d'optimiser les co-bénéfices et de minimiser les compromis (*degré de confiance moyen*). {1.4, 3.1, 3.6, 3.7, 4.8, 4.9, 5.1.3, encadré 5.1, 7.4, 7.6}

C.4.1 Une mise en œuvre réussie de pratiques de gestion durable des terres exige la prise en compte des conditions environnementales et socio-économiques locales (*degré de confiance très élevé*). Une gestion durable des terres dans le contexte du changement climatique est généralement favorisée par la participation de toutes les parties prenantes pertinentes pour identifier les pressions et les impacts liés à l'usage des terres (comme le déclin de la biodiversité, la perte de sol, la surexploitation des eaux souterraines, la perte d'habitats, le changement d'usage des sols en agriculture, la production vivrière et forestière), comme pour prévenir et réduire la dégradation des terres, et restaurer les terres déjà dégradées (*degré de confiance moyen*). {1.4.1, 4.1.6, 4.8.7, 5.2.5, 7.2.4, 7.6.2, 7.6.4}

C.4.2 Une gestion durable des terres peut être appuyée par la mise en œuvre d'approches participatives inclusives pour la mesure, la vérification et la communication de la performance des instruments politiques (*degré de confiance moyen*). L'implication des parties prenantes dans le choix des indicateurs, la collecte de données climatiques, la modélisation de l'usage et l'évolution des terres et l'aménagement du territoire permet des médiations et facilite l'aménagement intégré des paysages et le choix de politiques (*degré de confiance moyen*). {3.7.5, 5.7.4, 7.4.1, 7.4.4, 7.5.3, 7.5.4, 7.5.5, 7.6.4, 7.6.6}

C.4.3 Les pratiques agricoles qui intègrent les savoirs autochtones et locaux peuvent contribuer à surmonter les défis croisés que posent le changement climatique, la sécurité alimentaire, la sauvegarde de la biodiversité, et la lutte contre la désertification et la dégradation des terres (*degré de confiance élevé*). Une action concertée de tout un éventail d'acteurs, comprenant les entreprises, les producteurs, les consommateurs, les responsables de la gestion des terres et les décideurs, en partenariat avec les populations autochtones et locales, peut mettre en place les conditions propices à l'adoption des options de réponse (*degré de confiance élevé*) {3.1.3, 3.6.1, 3.6.2, 4.8.2, 5.5.1, 5.6.4, 5.7.1, 5.7.4, 6.2, 7.3, 7.4.6, 7.6.4}

C.4.4 L'autonomisation des femmes peut apporter des synergies et des co-bénéfices sur le plan de la sécurité alimentaire des ménages et de la gestion durable des terres (*degré de confiance élevé*). Du fait de la vulnérabilité disproportionnée des femmes face aux impacts du changement climatique, leur inclusion dans la gestion des terres et le régime foncier est indispensable. Les politiques qui peuvent avoir des répercussions sur les droits fonciers et faciliter la participation des femmes à la gestion durable des terres incluent des dispositifs de transfert financier à leur profit dans les programmes de lutte contre la pauvreté, des investissement dans la santé, l'éducation, la formation et le renforcement des capacités pour les femmes, des prêts subventionnés et une diffusion de l'information sur ces programmes par le biais des organisations communautaires de femmes existantes (*degré de confiance moyen*). {1.4.1, 4.8.2, 5.1.3, encadré 5.1, encadré thématique 11 du chapitre 7}.

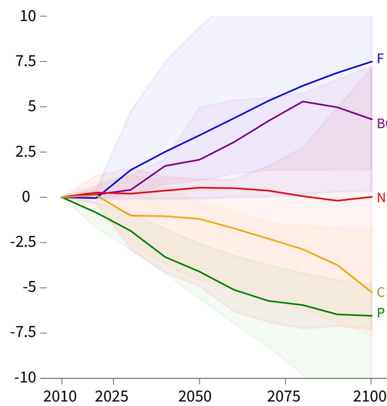
A. Trajectoires mettant en relation le développement socio-économique, les mesures d'atténuation et les terres émergées

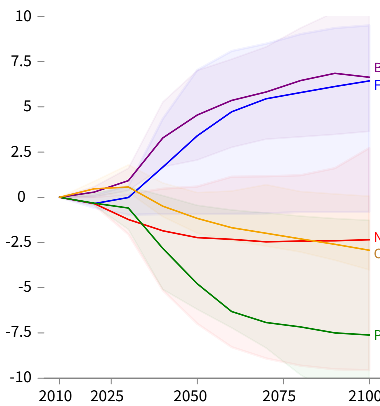
Le développement socio-économique et la gestion des terres ont une incidence sur l'évolution du système foncier, y compris sur la proportion relative de TERRES CULTIVEES, de PATURAGES, de TERRES AFFECTEES A LA BIOENERGIE, de FORETS et de TERRES NATURELLES. Les courbes indiquent la valeur médiane obtenue avec des modèles d'évaluation intégrée pour trois trajectoires d'évolution socio-économique (SSP1, SSP2 et SSP5 pour le scénario RCP1.9) ; les zones colorées correspondent à la plage des résultats des modèles. À noter que les trajectoires illustrent les effets de l'atténuation du changement climatique mais ne tiennent pas compte des effets induits par l'adaptation ni des impacts du changement climatique.

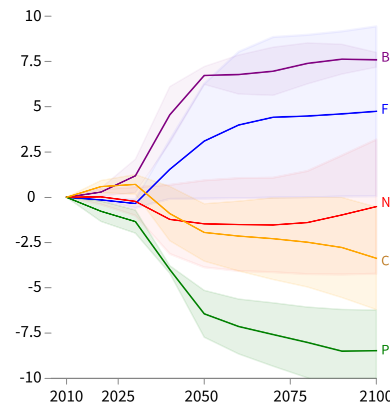
A. Priorité à la soutenabilité (SSP1)
La gestion durable des terres, l'intensification de l'agriculture et les modes de production et de consommation réduisent le besoin en terres agricoles, malgré la hausse de la consommation de nourriture par habitant. Ces terres peuvent être affectées au reboisement, au boisement et à la production de bioénergie.

B. Trajectoire intermédiaire (SSP2)
L'évolution sociétale et les progrès technologiques suivent les tendances historiques. La demande en terres pour l'implantation de mesures d'atténuation comme par exemple la production de bioénergie, le ralentissement de la déforestation ou le boisement, conduit à une réduction des superficies de terres agricoles disponibles pour les cultures vivrières, fourragères et les fibres textiles.

C. Forte consommation de ressources (SSP5)
Les modes de production et de consommation très intensifs en ressources induisent des niveaux élevés d'émissions. L'atténuation est axée sur les solutions technologiques, dont un large recours à la bioénergie avec ou sans capture et stockage du dioxyde de carbone. L'intensification et la compétition entre les usages des terres contribuent à un déclin des superficies agricoles.







TERRES CULTIVEES PATURAGES TERRES AFFECTEES A LA BIOENERGIE FORETS TERRES NATURELLES

B. Évolution de l'usage des terres et de l'occupation des sols dans les trajectoires SSP

	Indicateurs quantitatifs pour les SSP	Nombre de modèles inclus*	Évolution des terres naturelles par rapport à 2010 (1 000 000 km²)	Évolution des terres affectées à la bioénergie par rapport à 2010 (1 000 000 km²)	Évolution des terres cultivées par rapport à 2010 (1 000 000 km²)	Évolution des forêts par rapport à 2010 (1 000 000 km²)	Évolution des pâturages par rapport à 2010 (1 000 000 km²)
SSP1	**RCP1.9** en 2050	5/5	0,5 (-4,9, 1)	2,1 (0,9, 5)	-1,2 (-4,6, -0,3)	3,4 (-0,1, 9,4)	-4,1 (-5,6, -2,5)
	↳ 2100		0 (-7,3, 7,1)	4,3 (1,5, 7,2)	-5,2 (-7,6, -1,8)	7,5 (0,4, 15,8)	-6,5 (-12,2, -4,8)
	RCP2.6 en 2050	5/5	-0,9 (-2,2, 1,5)	1,3 (0,4, 1,9)	-1 (-4,7, 1)	2,6 (-0,1, 8,4)	-3 (-4, -2,4)
	↳ 2100		0,2 (-3,5, 1,1)	5,1 (1,6, 6,3)	-3,2 (-7,7, -1,8)	6,6 (-0,1, 10,5)	-5,5 (-9,9, -4,2)
	RCP4.5 en 2050	5/5	0,5 (-1, 1,7)	0,8 (0,5, 1,3)	0,1 (-3,2, 1,5)	0,6 (-0,7, 4,2)	-2,4 (-3,3, -0,9)
	↳ 2100		1,8 (-1,7, 6)	1,9 (1,4, 3,7)	-2,3 (-6,4, -1,6)	3,9 (0,2, 8,8)	-4,6 (-7,3, -2,7)
	Niv. base en 2050	5/5	0,3 (-1,1, 1,8)	0,5 (0,2, 1,4)	0,2 (-1,6, 1,9)	-0,1 (-0,8, 1,1)	-1,5 (-2,9, -0,2)
	↳ 2100		3,3 (-0,3, 5,9)	1,8 (1,4, 2,4)	-1,5 (-5,7, -0,9)	0,9 (0,3, 3)	-2,1 (-7, 0)
SSP2	**RCP1.9** en 2050	4/5	-2,2 (-7, 0,6)	4,5 (2,1, 7)	-1,2 (-2, 0,3)	3,4 (-0,9, 7)	-4.8 (-6,2, -0,4)
	↳ 2100		-2,3 (-9,6, 2,7)	6,6 (3,6, 11)	-2,9 (-4, 0,1)	6,4 (-0,8, 9,5)	-7,6 (-11,7, -1,3)
	RCP2.6 en 2050	5/5	-3,2 (-4,2, 0,1)	2,2 (1,7, 4,7)	0,6 (-1.9, 1,9)	1,6 (-0,9, 4,2)	-1,4 (-3,7, 0,4)
	↳ 2100		-5,2 (-7,2, 0,5)	6,9 (2,3, 10,8)	-1,4 (-4, 0,8)	5,6 (-0,9, 5,9)	-7.2 (-8, 0,5)
	RCP4.5 en 2050	5/5	-2,2 (-2,2, 0,7)	1,5 (0,1, 2,1)	1,2 (-0.9, 2,7)	-0,9 (-2,5, 2,9)	-0,1 (-2,5, 1,6)
	↳ 2100		-3,4 (-4,7, 1,5)	4,1 (0,4, 6,3)	0,7 (-2.6, 3,1)	-0,5 (-3,1, 5,9)	-2,8 (-5,3, 1,9)
	Niv. base en 2050	5/5	-1,5 (-2,6, -0,2)	0,7 (0, 1,5)	1,3 (1, 2,7)	-1,3 (-2,5, -0,4)	-0.1 (-1.2, 1,6)
	↳ 2100		-2,1 (-5,9, 0,3)	1,2 (0,1, 2,4)	1,9 (0.8, 2,8)	-1,3 (-2,7, -0,2)	-0,2 (-1,9, 2,1)
SSP3	**RCP1.9** en 2050	Non réalisable dans tous les modèles évalués		-	-	-	-
	↳ 2100		-	-	-	-	-
	RCP2.6 en 2050	Non réalisable dans tous les modèles évalués		-	-	-	-
	↳ 2100		-	-	-	-	-
	RCP4.5 en 2050	3/3	-3,4 (-4,4, -2)	1,3 (1,3, 2)	2,3 (1,2, 3)	-2,4 (-4, -1)	2,1 (-0,1, 3,8)
	↳ 2100		-6,2 (-6,8, -5,4)	4,6 (1,5, 7,1)	3,4 (1,9, 4,5)	-3,1 (-5,5, -0,3)	2 (-2,5, 4,4)
	Niv. base en 2050	4/4	-3 (-4,6, -1,7)	1 (0,2, 1,5)	2,5 (1,5, 3)	-2,5 (-4, -1,5)	2,4 (0,6, 3,8)
	↳ 2100		-5 (-7,1, -4,2)	1,1 (0,9, 2,5)	5,1 (3,8, 6,1)	-5,3 (-6, -2,6)	3,4 (0,9, 6,4)
SSP4	**RCP1.9** en 2050	Non réalisable dans tous les modèles évalués**			-	-	-
	↳ 2100		-	-	-	-	-
	RCP2.6 en 2050	3/3	-4,5 (-6, -2,1)	3,3 (1,5, 4,5)	0,5 (-0,1, 0,9)	0,7 (-0,3, 2,2)	-0,6 (-0,7, 0,1)
	↳ 2100		-5,8 (-10,2, -4,7)	2,5 (2,3, 15,2)	-0,8 (-0,8, 1,8)	1,4 (-1,7, 4,1)	-1,2 (-2,5, -0,2)
	RCP4.5 en 2050	3/3	-2,7 (-4,4, -0,4)	1,7 (1, 1,9)	1,1 (-0,1, 1,7)	-1,8 (-2,3, 2,1)	0,8 (-0,5, 1,5)
	↳ 2100		-2,8 (-7,8, -2)	2,7 (2,3, 4,7)	1,1 (0,2, 1,2)	-0,7 (-2,6, 1)	1,4 (-1, 1,8)
	Niv. base en 2050	3/3	-2,8 (-2,9, -0,2)	1,1 (0,7, 2)	1,1 (0,7, 1,8)	-1,8 (-2,3, -1)	1,5 (-0,5, 2,1)
	↳ 2100		-2,4 (-5, -1)	1,7 (1,4, 2,6)	1,2 (1,2, 1,9)	-2,4 (-2,5, -2)	1,3 (-1, 4,4)
SSP5	**RCP1.9** en 2050	2/4	-1,5 (-3,9, 0,9)	6,7 (6,2, 7,2)	-1,9 (-3,5, -0,4)	3,1 (-0,1, 6,3)	-6,4 (-7,7, -5,1)
	↳ 2100		-0,5 (-4,2, 3,2)	7,6 (7,2, 8)	-3,4 (-6,2, -0,5)	4,7 (0,1, 9,4)	-8,5 (-10,7, -6,2)
	RCP2.6 en 2050	4/4	-3,4 (-6,9, 0,3)	4,8 (3,8, 5,1)	-2,1 (-4, 1)	3,9 (-0,1, 6,7)	-4,4 (-5, 0,2)
	↳ 2100		-4,3 (-8,4, 0,5)	9,1 (7,7, 9,2)	-3,3 (-6,5, -0,5)	3,9 (-0,1, 9,3)	-6,3 (-9,1, -1,4)
	RCP4.5 en 2050	4/4	-2,5 (-3,7, 0,2)	1,7 (0,6, 2,9)	0,6 (-3,3, 1,9)	-0,1 (-1,7, 6)	-1,2 (-2,6, 2,3)
	↳ 2100		-4,1 (-4,6, 0,7)	4,8 (2, 8)	-1 (-5,5, 1)	-0,2 (-1,4, 9,1)	-3 (-5,2, 2,1)
	Niv. base en 2050	4/4	-0,6 (-3,8, 0,4)	0,8 (0, 2,1)	1,5 (-0,7, 3,3)	-1,9 (-3,4, 0,5)	-0,1 (-1,5, 2,9)
	↳ 2100		-0,2 (-2,4, 1,8)	1 (0,2, 2,3)	1 (-2, 2,5)	-2,1 (-3,4, 1,1)	-0,4 (-2,4, 2,8)

** Nombre de modèles inclus / Nombre de modèles explorés. Un modèle, qui ne fournissait pas de données sur les terres, est exclu de toutes les entrées.*

*** Un modèle pouvait atteindre le scénario RCP1.9 avec la trajectoire SSP4, sans toutefois fournir de données sur les terres.*

Figure RID.4 Trajectoires mettant en relation le développement socio-économique, les mesures d'atténuation et les terres émergées | Les scénarios futurs offrent un cadre pour comprendre les implications de différentes stratégies d'atténuation et de conditions socio-économiques sur les terres émergées. Les trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSPs) couvrent une palette d'hypothèses très différentes (encadré RID.1). Elles sont conjuguées aux trajectoires représentatives de concentration (RCP)[36], qui sous-tendent différents niveaux d'atténuation. La figure montre l'évolution des superficies de terres cultivées, de pâturages, de terres affectées à la bioénergie, de forêts et d'espaces naturels par rapport à 2010. Les terres cultivées comprennent ici toutes les superficies affectées à l'alimentation humaine et animale, ainsi que d'autres terres arables (terrains cultivés) ; elles englobent la première génération de cultures bioénergétiques non forestières (maïs et canne à sucre pour l'éthanol, soja pour le biodiésel, etc.), mais excluent la deuxième génération. Le terme pâturage inclut ici toutes les catégories de la définition de la FAO des « prairies et pâturages permanents », et pas uniquement les pâturages extensifs de grande qualité. Les terres affectées à la bioénergie comprennent les superficies occupées par la deuxième génération de cultures énergétiques (par exemple des herbacées vivaces comme le panic érigé et le miscanthus, les essences ligneuses à croissance rapide). Sont incluses dans les forêts les superficies gérées et non gérées. Les espaces naturels comprennent les autres types d'herbages, les savanes et les zones arbustives. **Partie A :** Résultats simulés par les modèles d'évaluation intégrée[37] (IAMs) pour les trajectoires SSP1, SSP2 et SSP5 dans les conditions d'émission du scénario RCP1.9[38]. Pour chaque trajectoire, les zones colorées indiquent la plage des résultats de tous les modèles IAMs ; la courbe illustre la valeur médiane. Pour le scénario RCP1.9, les trajectoires SSP1, SSP2 et SSP5 incluent respectivement les résultats de cinq, quatre et deux IAMs. **Partie B :** L'évolution de l'usage et de l'occupation des terres est représentée pour diverses combinaisons de SSP et RCP, et montre la médiane multi-modèle et leur gamme de variation (min., max.). {Encadré RID.1, 1.3.2, encadré thématique 1 du chapitre 1, 2.7.2, encadré thématique 9 du chapitre 6, 6.1, 6.4.4, 7.4.2, 7.4.4, 7.4.5, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.3, 7.5.6 ; encadré thématique 9 du chapitre 6}

---

36 Les scénarios RCP comprennent des séries temporelles d'émissions et de concentrations de l'ensemble des gaz à effet de serre, aérosols et gaz chimiquement actifs, et celles concernant l'évolution de l'utilisation des terres et de la couverture des sols.

37 Un modèle d'évaluation intégrée réunit dans un même cadre des connaissances issues de deux domaines ou plus. Dans la figure, ce type de modèle sert à évaluer les liens entre le développement économique, social et technologique et l'évolution du système climatique.

38 Les trajectoires RCP1.9 évaluées dans le rapport ont 66 % de chance de limiter le réchauffement à 1,5 °C en 2100, mais certaines comportent un dépassement temporaire (>0,1 °C) pendant le XXI[e] siècle.

D. L'action à court terme

D.1 Des actions peuvent être prises à court terme, sur la base des connaissances actuelles, pour lutter contre la désertification et la dégradation des terres et améliorer la sécurité alimentaire, tout en favorisant des interventions à plus long terme qui permettent l'adaptation au changement climatique et l'atténuation. Ceci inclut des actions pour renforcer les capacités individuelles et institutionnelles, accélérer le transfert de connaissances, renforcer le transfert et le déploiement de technologies, favoriser des mécanismes financiers, mettre en place des systèmes d'alerte précoce, procéder à la gestion des risques et remédier aux lacunes sur le plan de la mise en œuvre et de la transposition à plus grande échelle (*degré de confiance élevé*). {3.6.1, 3.6.2, 3.7.2, 4.8, 5.3.3, 5.5, 5.6.4, 5.7, 6.2, 6.4, 7.3, 7.4.9, 7.6 ; encadré thématique 10 du chapitre 7}

D.1.1 Le renforcement à court terme de capacités, de transfert et de déploiement de technologies, et la facilitation de mécanismes financiers peuvent renforcer l'adaptation et l'atténuation dans le secteur des terres. Le transfert de connaissances et de technologies peut aider à renforcer l'utilisation durable des ressources naturelles pour la sécurité alimentaire dans le contexte du changement climatique (*degré de confiance moyen*). La sensibilisation, le renforcement de capacités et l'éducation et la formation aux pratiques de gestion durable des terres, les services de conseil et de vulgarisation dans le domaine agricole, et l'élargissement de l'accès aux services agricoles pour les producteurs et les utilisateurs des terres, peuvent être efficaces pour combattre la dégradation des terres (*degré de confiance moyen*). {3.1, 5.7.4, 7.2, 7.3.4, 7.5.4}

D.1.2 La mesure et le suivi des changements d'usage des terres, y compris la dégradation des terres et la désertification, s'appuient sur une utilisation élargie des nouvelles technologies d'information et de communication (applications de téléphonie mobile, services virtuels, capteurs au sol, imageries par drone, etc.), l'utilisation de services climatiques, et les informations climatiques et foncières concernant les ressources terrestres issues de la télédétection (*degré de confiance moyen*). Les systèmes d'alerte précoce en cas de phénomènes météorologiques ou climatiques extrêmes jouent un rôle essentiel pour protéger les personnes et les biens et pour améliorer la gestion et la réduction des risques de catastrophe (*degré de confiance élevé*). Les prévisions saisonnières et les systèmes d'alerte précoce sont essentiels pour la sécurité alimentaire (famine) et pour le suivi de la biodiversité, y compris les ravageurs et les maladies, ainsi que pour la gestion adaptative des risques climatiques (*degré de confiance élevé*). Il est très rentable d'investir dans les capacités humaines et institutionnelles. Ces investissements comprennent l'accès aux systèmes d'observation et d'alerte précoce ainsi qu'aux autres services issus des systèmes d'observation hydrométéorologique *in situ* et par télédétection, des observations de terrain, des inventaires et des enquêtes, et une utilisation étendue des technologies numériques (*degré de confiance élevé*). {1.2, 3.6.2, 4.2.2, 4.2.4, 5.3.1, 5.3.6, 6.4, 7.3.4, 7.4.3, 7.5.4, 7.5.5, 7.6.4 ; encadré thématique 5 du chapitre 3}

D.1.3 Aborder la gestion des terres sous l'angle de la gestion des risques spécifiques peut jouer un rôle important dans l'adaptation par des approches à l'échelle du paysage, par le contrôle biologique des épidémies de ravageurs et de maladies et par l'amélioration des mécanismes de partage et de transfert des risques (*degré de confiance élevé*). Mettre à disposition les informations sur les risques liés au climat peut renforcer les compétences des gestionnaires des terres et permettre la prise de décisions au moment opportun (*degré de confiance élevé*). {5.3.2, 5.3.5, 5.6.2, 5.6.3 ; encadré thématique 6 du chapitre 5 ; 5.6.5, 5.7.1, 5.7.2, 7.2.4}

D.1.4 La gestion durable des terres peut être améliorée en augmentant la disponibilité et l'accessibilité des données et informations relatives à l'efficacité, aux co-bénéfices et aux risques associés aux nouvelles options de réponse, et en augmentant l'efficacité de l'utilisation des terres (*degré de confiance élevé*). Certaines options de réponse (par exemple, une meilleure gestion du carbone du sol) n'ont été mises en œuvre qu'à petite échelle sur des installations de démonstration et il reste de nombreuses lacunes et défis en ce qui concerne les connaissances, le financement et les institutions permettant une mise en oeuvre à plus grande échelle et le déploiement généralisé de ces options (*degré de confiance moyen*). {4.8, 5.5.1, 5.5.2, 5.6.1, 5.6.5, 5.7.5, 6.2, 6.4,}

D.2 Les actions à court terme permettant d'agir en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation, de lutte contre la désertification et la dégradation des terres, et d'amélioration de la sécurité alimentaire peuvent générer des co-bénéfices sociaux, écologiques, économiques et en matière de développement (*degré de confiance élevé*). Ces co-bénéfices peuvent contribuer à l'éradication de la pauvreté et à une plus grande résilience des moyens de subsistance pour les populations vulnérables (*degré de confiance élevé*). {3.4.2, 5.7, 7.5}

D.2.1 Les mesures à court terme pour promouvoir la gestion durable des terres aideront à diminuer les vulnérabilités liées aux terres et à l'alimentation, et permettront de créer des moyens de subsistance plus résilients, et aussi de réduire la dégradation des terres, la désertification, et la perte de biodiversité (*degré de confiance élevé*). Des synergies existent entre la gestion durable des terres, les efforts d'éradication de la pauvreté, l'accès aux marchés, les mécanismes non marchands et l'élimination des pratiques peu productives. Maximiser ces synergies peut aboutir à des co-bénéfices d'adaptation, d'atténuation et de développement en préservant les fonctions et les services des écosystèmes (*degré de confiance moyen*). {3.4.2, 3.6.3, tableau 4.2, 4.7, 4.9, 4.10, 5.6, 5.7, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 ; encadré thématique 12 du chapitre 7}

D.2.2 Les investissements dans la restauration des terres peuvent entraîner des avantages à l'échelle mondiale et, dans les zones arides, peuvent avoir un ratio bénéfice-coût de trois à six pour ce qui est de la valeur économique estimée des services écosystémiques restaurés (*degré de confiance moyen*). La plupart des pratiques et technologies de gestion durable des terres sont rentables au

bout de trois à dix ans (*degré de confiance moyen*). Bien qu'elles puissent nécessiter des investissements initiaux, les actions visant à assurer la gestion durable des terres peuvent améliorer le rendement des cultures et la valeur économique des pâturages. Les mesures de restauration et de remise en état des terres améliorent les systèmes de subsistance et procurent à la fois des rendements économiques positifs à court terme et des bénéfices à plus long terme en matière d'adaptation et d'atténuation, de biodiversité et des fonctions et services écosystémiques renforcés (*degré de confiance élevé*). {3.6.1, 3.6.3, 4.8.1, 7.2.4, 7.2.3, 7.3.1, 7.4.6, encadré thématique 10 du chapitre 7}

D.2.3 Les investissements initiaux dans les pratiques et les technologies de gestion durable des terres peuvent varier de de 20 à 5 000 dollars américains par hectare, la médiane se situant aux alentours de 500 dollars américains par hectare. Le soutien des gouvernements et l'amélioration de l'accès au crédit peuvent aider à surmonter les obstacles à leur adoption, notamment ceux auxquels sont confrontés les petits exploitants pauvres (*degré de confiance élevé*). Des changements à court terme vers des habitudes alimentaires équilibrées (voir B6.2) peuvent réduire les pressions exercées sur les terres et procurer des avantages importants pour la santé en améliorant la nutrition (*degré de confiance moyen*). {3.6.3, 4.8, 5.3, 5.5, 5.6, 5.7, 6.4, 7.4.7, 7.5.5 ; encadré thématique 9 du chapitre 6}

D.3 Des réductions rapides des émissions anthropiques de GES dans tous les secteurs suivant des trajectoires d'atténuation ambitieuses réduisent les impacts négatifs du changement climatique sur les écosystèmes terrestres et sur les systèmes alimentaires (*degré de confiance moyen*). Retarder le déploiement des options d'atténuation et d'adaptation dans l'ensemble des secteurs conduit à des impacts de plus en plus négatifs sur les terres et réduit les perspectives de développement durable (*degré de confiance moyen*). {Encadré RID.1, figure RID.2, 2.5, 2.7, 5.2, 6.2, 6.4, 7.2, 7.3.1, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.6 ; encadré thématique 9 du chapitre 6, encadré thématique 10 du chapitre 7}

D.3.1 Les retards dans la mise en place de mesures dans tous secteurs accroît la nécessité de déployer à grande échelle des options d'adaptation et d'atténuation, et peut entraîner une diminution du potentiel offert par l'éventail de ces options dans la plupart des régions du monde et limiter leur efficacité actuelle et future (*degré de confiance élevé*). Agir sans tarder permettrait au contraire d'éviter ou de réduire les risques ou les pertes et de générer des avantages pour les sociétés (*degré de confiance moyen*). Une action rapide pour l'atténuation et l'adaptation, harmonisée avec une gestion durable des terres et avec les objectifs de développement durable pourrait, selon la région, réduire les risques que représentent pour des millions de personnes les extrêmes climatiques, la désertification, la dégradation des terres, l'insécurité alimentaire et l'insécurité des moyens de subsistance (*degré de confiance élevé*). {1.3.5, 3.4.2, 3.5.2, 4.1.6, 4.7.1, 4.7.2, 5.2.3, 5.3.1, 6.3, 6.5, 7.3.1}

D.3.2 Dans les scénarios d'évolution future, le report des réductions d'émission de GES implique des compromis qui entraînent des coûts et des risques significativement plus élevés au fur et à mesure que le niveau de réchauffement augmente (*degré de confiance moyen*). Le potentiel offert par certaines options de réponse, telle l'augmentation de la teneur en carbone organique des sols, diminue à mesure que s'intensifie le changement climatique, les sols étant moins capables d'agir comme des puits pour la séquestration du carbone quand la température est plus élevée (*degré de confiance élevé*). Tout retard dans l'évitement ou la réduction de la dégradation des terres et dans la promotion de la restauration des écosystèmes risque d'avoir des impacts à long terme, y compris un déclin rapide de la productivité de l'agriculture et des pâturages, la dégradation du pergélisol et des difficultés à réhumidifier les tourbières (*degré de confiance moyen*). {1.3.1, 3.6.2, 4.8, 4.9, 4.9.1, 5.5.2, 6.3, 6.4, 7.2, 7.3 ; encadré thématique 10 du chapitre 7}

D.3.3 Le report des réductions d'émissions de GES dans tous les secteurs implique des compromis, y compris la perte irréversible de fonctions et de services des écosystèmes terrestres essentiels pour l'alimentation, la santé, l'habitabilité des lieux de vie et la production, entraînant des impacts économiques de plus en plus importants dans un grand nombre de pays situés dans de nombreuses régions du monde (*degré de confiance élevé*). Retarder l'action, comme le supposent les scénarios d'émissions élevées, pourrait conduire à des impacts irréversibles sur certains écosystèmes, ce qui, à plus long terme, pourrait entraîner des émissions supplémentaires considérables de GES par ces écosystèmes, accélérant ainsi le réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). {1.3.1, 2.5.3, 2.7, 3.6.2, 4.9, 4.10.1, 5.4.2.4, 6.3, 6.4, 7.2, 7.3 ; encadré thématique 9 du chapitre 6, encadré thématique 10 du chapitre 7}